This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

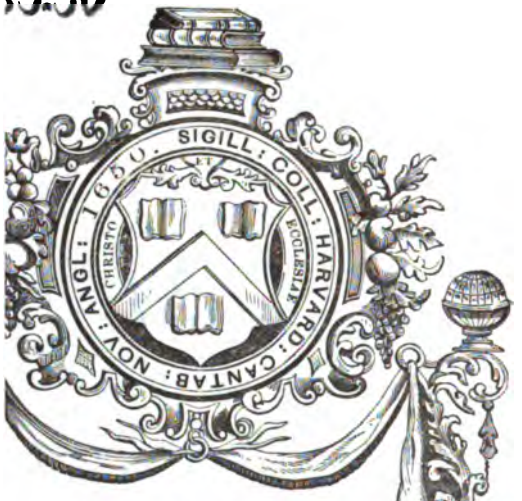
+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Bol. May. 1896

15.50



BOUGHT WITH THE INCOME
FROM THE BEQUEST OF
PROF. JOHN FARRAR, LL.D.,
AND HIS WIDOW,
ELIZA FARRAR,
FOR
"BOOKS IN THE DEPARTMENT OF
MATHEMATICS, ASTRONOMY, AND
NATURAL PHILOSOPHY"

18 Mar, 1895 - 11 Jan, 1897

1496

DIE

FORTSCHRITTE DER PHYSIK

IM JAHRE 1889.

DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN.

FÜNFUNDVIERZIGSTER JAHRGANG.

ERSTE ABTHEILUNG,

ENTHALTEND:

PHYSIK DER MATERIE.

REDIGIRT VON

RICHARD BÖRNSTEIN.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1895.

DIE

FORTSCHRITTE D

IM JAHRE 1

DARGESTELI

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLS

FÜNFUNDVIERZIGSTE

ERSTE ABTHEIL

ENTHALTEND:

PHYSIK DER M

REDIGIRT VO

RICHARD BÖRN

BRAUNSCHWI

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRI

1895.

ER PHYSIK

89.

IAFT ZU BERLIN.

JAHRGANG.

NG,

ATERIE.

STEIN.

IG,
H VIEWEG UND SOHN.

DIE FORTSCHRITTE
DER
PHYSIK DER MATER
IM JAHRE 1889.

DARGESTELLT
VON DER
PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERI

REDIGIRT
VON
RICHARD BÖRNSTEIN.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SO
1895.

~~194.96~~
Sci1085.50

1895, Mar 18 — 1896, Jan 11
Farrar fund

Alle Rechte vorbehalten.

Erklärung der Citate.

Ein Kreuz (†) bedeutet, dass der Berichterstatter den citirten Abdruck nachgelesen, ein Sternchen (*), dass der Berichterstatter oder der Redacteur nochmals sich von der Richtigkeit des Citats überzeugt hat. [oder „Ref." vor einem Citat bedeutet Auszug bezw. Referat der angegebenen Abhandlung in der dann genannten Zeitschrift. Wenn der Referent über ausländische Arbeiten von einem Verfasser freundlichst unterstützt wurde und er die Mittheilung desselben für das in diesen Berichten gegebene Referat benutzen konnte, befindet sich vor der Chiffre des Referenten der eingeklammerte Name des Verfassers. Entsprechendes gilt für Referate aus dem Gebiet der Mechanik, wenn der Referent bereits vorhandene, von anderen Mitarbeitern herrührende Referate aus dem Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik benutzt hat.

Eine rund eingeklammerte Zahl vor der (fett gedruckten) Bandzahl bezeichnet, welcher Reihe (Folge, Serie) einer Zeitschrift der betreffende Band angehört; hinter der Bandzahl deutet eine eckig eingeklammerte arabische Zahl auf die Abtheilung des Bandes. H bedeutet Heft, L Lieferung und (L) bei den Citaten aus Nature Brief, Briefliche Mittheilung, N (oder Nr) Nummer.

Zeitschriften, von welchen für jedes Jahr ein Band erscheint, sind nach dieser Jahreszahl citirt, welche von der Jahreszahl des Erscheinens manchmal verschieden ist, wie bei den Rep. Brit. Ass., oder auch gleichzeitig nach dem Bande.

Im Folgenden ist angegeben, welche Abkürzungen für die Titel bei den Citaten benutzt sind. Abkürzungen, welche an sich vollständig verständlich sind, werden nicht mitgetheilt.

Manche nähere Angaben über die citirten Zeitschriften sind zu finden in diesen Berichten 1852, S. VIII—XXIV, 1854, S. X—XII etc., sowie am Ende der dritten Abtheilung von 1884.

Abh. d. Berl. Ak. = Physikalisch-mathematische Abhandlungen der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre . . . . Berlin (Georg Reimer in Comm.). 4^0. — Erscheinen auch in einzelnen Heften.

Abh. d. Böhm. Ges. d. W. = Abhandlungen der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Prag, Selbstverlag der kgl. böhm. Ges. 4^0.

Abh. d. Brem. naturw. Ver. = Abhandlungen hrsg. vom naturwissenschaftlichen Vereine zu Bremen. Bremen, Müller. gr. 8^0.

Abh. d. G. d. W. zu Gött. = Abhandlungen der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Göttingen, Dietrich's Verlag. gr. 4^0.

Abh. d. k. bayr. Ak. = Abhandlungen der Münchener Akademie der Wissenschaften. 2. Classe. München.

Abh. d. k. sächs. G. d. W. = Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Classe der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig, Hirzel. Erscheint in einzelnen Nummern mit durchlaufender Pagination, hoch-8^0.

Abh. d. Senk. Naturf. Ges. = Abhandlungen hrsg. von der Senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft. Frankfurt a./M., Diesterweg. gr. 4^0.

Acta ac. Leopoldinae = Nova acta academiae caesareae Leopoldino- Carolinae Germanicae naturae curiosorum. Halis Saxonum (Lipsiae, W. Engelmann); 4^0; auch mit dem Titel: Verhandlungen der Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher . . .

Ac. di Bologna sh. **Mem. di Bol.** und **Rend. di Bol.**

Ac. d. Brux. = **Ac. d. Belg.** sh. **Bull. de Belg.** und **Mém. de Belg.**

Ac. dei Lincei sh. **Atti R. Acc. dei Lincei.**

Acta Math. = Acta Mathematica. Zeitschrift hrsg. von G. MITTAG-LEFFLER. Stockholm. 4^0.

Act. de la soc. Helv. sh. **Verh. d. Schweiz. Naturf. Ges.**

Act. soc. Ups. = Nova acta Regiae societatis scientiarium Upsaliensis. Upsala.

Act. Univ. Lund. = Acta Universitatis Lundensis. Lund. 4^0.

Aerztl. Intellgzbl. München = Aerztliches Intelligenz-Blatt; Münchener medicinische Wochenschrift. Organ für amtliche und praktische Aerzte. Hrsg. von BOLLINGER.... Red. LEOP. GRAF. München, J. A. Finsterlin. Imp.-4^0.

Allg. J. f. Uhrm. = Allgemeines Journal für Uhrmacherkunst. Red. FERD. ROSENKRANZ. Leipzig, Kunath u. Rosenkranz. gr. 4^0.

Allg. Wien. med. Zeitung = Allgemeine Wiener medicinische Zeitung. Red. u. Hrsg. B. KRAUS. Wien, Sallmayer in Comm. Fol.

D'Almeida J. sh. **J. de phys.**

Alpine J. = The Alpine Journal. (Zeitschrift des englischen Alpenklubs.)

Amer. Ass. bezieht sich auf die Verhandlungen der nordamerikanischen Naturforscherversammlung, sh. **Proc. Amer. Ass.**

Amer. Chem. = The American Chemist. A monthly journal of theoretical, analytical and technical chemistry. New Series. (Citate, einzelnen Zeitschriften entnommen.)

Amer. Chem. J. = American Chemical Journal.

Amer. J. = **Amer. J. of Math.** = American Journal of Mathematics pure and applied. Editor in chief: J. J. SYLVESTER, Associate Editor in charge: W. E. STORY. . . . Published under the auspices of the John Hopkins University. Baltimore, Murphy. 4^0.

Amer. J. of science sh. **Sill. J.**

Amst. Versl. en Med. sh. **Versl. K. Ak. v. Wet.**

Ann. agron. = Annales de l'Institut national agronomique, administration, enseignement et recherches. Année . . . Paris, impr. et lib. Tremblay. — Ministère de l'agriculture et du commerce. — 8^0.

Ann. de Bur. d. Long. sh. **Annu. d. Bur. des Long.**

Ann. chim. phys. = Annales de chimie et de physique, par MM. CHEVREUL, DUMAS, BOUSSINGAULT, WURTZ, BERTHELOT, PASTEUR, avec la collaboration de M. BERTIN. Paris, G. Masson. 8°. Erscheint in 12 Monatsheften.

Ann. de Delft. sh. **Delft. Ann. de l'éc. polyt.**

Ann. d. Hydr. = Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie. Berlin, Mittler u. Sohn. Lex.-8°. 12 H.

Annali di Mat. = Annali di matematica pura ed applicata diretti dal prof. FRANCESCO BRIOSCHI colla cooperazione dei professori: L. CREMONA, E. BELTRAMI, E. BETTI, F. CASORATI. Milano. 4°.

Annals of Math. = Annals of Mathematics. ORMOND STONE, editor. WILLIAM M. THORNTON, associate editor. Office of publication: University of Virginia. New York, B. Westermann and Co. 4°.

Ann. des mines = Annales des mines ou Recueil de mémoires sur l'exploitation des mines et sur les sciences et les arts qui s'y rapportent, rédigées par les Ingénieurs des Mines et publiées sous l'autorisation du ministre des travaux publics. Paris. 8°.

Ann. d. l'obs. d. Mosc. = Annales de l'observatoire de Moscou.

Ann. d'ocul. = Annales d'oculistique. Bruxelles: Bureau, Avenue de la Toison d'Or, 74.

Ann. d. Phys. u. Chem. sh. **Wied. Ann.**

Ann. d. phys. CObs. = Annalen des physikalischen Central-Observatoriums, hrsg. v. H. WILD. St. Petersburg (Leipzig, Voss Sort.) Imp.-4°.

Ann. des mal. de l'oreille = Annales des maladies de l'Oreille et du Larynx. Erscheint in Paris jährlich 6 mal.

Ann. éc. norm. = **Ann. de l'éc. norm.** = Annales scientifiques de l'école normale supérieure publiées sous les auspices du ministre de l'instruction publique par un comité de rédaction . . . Paris, Gauthier-Villars. 4°. (Das Erscheinen wurde durch den Krieg unterbrochen und 1872 mit einer neuen Serie wieder aufgenommen.)

Ann. obs. Brux. = Annales de l'observatoire royal de Bruxelles, publiées aux frais de l'État. Bruxelles, F. Hayez. 4°.

Ann. soc. mét. de France = Annales de la société météorologique de France.

Ann. soc. scient. d. Brux. = Annales de la société scientifique de Bruxelles. Bruxelles, F. Hayez. 8°.

Ann. tél. = Annales télégraphiques.

Annu. de Belg. = Annuaire de l'Académie royale des sciences des lettres et des beaux arts de Belgique. Bruxelles, F. Hayez. kl. 8°. (Enthält Lebensbeschreibungen etc.)

Annu. d. bur. des long. = Annuaire pour l'an . . ., publié par le bureau des longitudes. — Avec des Notices scientifiques: Paris, Gauthier-Villars. kl. 8°.

Annu. d. Club alpine = Annuaire du Club alpine français. Paris, Hachette u. Co. 8°.

Annu. obs. Brux. = Annuaire de l'observatoire royal de Bruxelles.

Annu. d. Soc. met. It. = Annuario della Società meteorologica Italiana (red. von RAGONA).

Arch. f. Anat. = Archiv für Anatomie und Entwickelungsgeschichte. Zugleich Fortsetzung der Zeitschrift für Anatomie und Entwickelungsgeschichte. Unter Mitwirkung von CHR. AEBY, AL. ECKER, JOS. GERLACH etc. hrsg. von WILH. HIS und WILH. BRAUNE. Leipzig, Veit u. Co. gr. 8°. 6 H.

Arch. f. Anat. u. Physiol. = Archiv für Anatomie und Physiologie. Fortsetzung des von REIL, REIL und AUTENRIETH, J. F. MECKEL, JOH. MÜLLER, REICHERT und DU BOIS-REYMOND herausgegebenen Archivs. Hrsg. von WILH. HIS und WILH. BRAUNE, und EMIL DU BOIS-REYMOND. Leipzig, Veit u. Co. gr. 8°. 2 Abtheilungen zu 6 Heften und 1 Suppl.-Bd. 1. Anatomische Abtheilung sh. **Arch. f. Anat.** 2. Physiologische Abtheilung sh. **Arch. f. Physiol.**

Arch. f. Art. = Archiv für die Artillerie- u. Ingenieur-Officiere des Deutschen Reichsheeres. Redaction: SCHRÖDER, MEINARDUS. Berlin, Mittler u. Sohn. 8°.

Arch. f. Augenheilk. = Arch. f. Augenheilkunde. Unter Mitwirkung von H. PAGENSTECHER in deutscher und englischer Sprache hrsg. von H. KNAPP und C. SCHWEIGGER. Wiesbaden, Bergmann. gr. 8°. 4 H.

Arch. de Genève sh. **Arch. sc. phys.**

Arch. d. Math. = Archiv der Mathematik und Physik mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Lehrer an höheren Unterrichtsanstalten. Gegründet von J. A. GRUNERT, fortgesetzt von R. HOPPE. Leipzig, C. A. Koch. Die Bände fallen nicht mit den Jahrgängen zusammen. 8°.

Arch. f. mikrosk. Anat. = Archiv für mikroskopische Anatomie, hrsg. von V. LA VALETTE ST. GEORGE und W. WALDEYER. Bonn, Cohen u. Sohn. gr. 8°.

Arch. Mus. Teyl. = **Arch. Teyler** = Archives du Musée Teyler. Haarlem. 8°.

Arch. Néerl. = Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles publiées par la société hollandaise des sciences à Harlem, et rédigées par E. H. VON BAUMHAUER, Secrétaire de la Société, avec la collaboration de MM. D. BIERENS DE HAAN, C. A. J. A. OUDEMANS, W. KOSTER, C. H. D. BUIJS BALLOT et C. K. HOFFMANN. Haarlem: les héritiers Loosjes. 8°. 5 livraisons.

Arch. f. Ohrenheilk. = Archiv für Ohrenheilkunde, im Verein mit A. BÖTTCHER, AD. FICK, C. HASSE etc., hrsg von A. v. TRÖLTZSCH, ADAM POLITZER und H. SCHWARTZE. Leipzig, F. C. W. Vogel. gr. 8°. 4 H.

Arch f. Ophth. = ALBR. v. GRAEFE'S Archiv f. Ophthalmologie. Hrsg. von F. ARLT, F. C. DONDERS u. TH. LEBER. Berlin, H. Peters. gr. 8°.

Arch. f. path. Anat. = **Virchow's Arch.** = Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin. Hrsg. v. RUD. VIRCHOW. Berlin, Georg Reimer. gr. 8°.

Arch. f. Pharm. = Archiv für Pharmacie. Zeitschrift des deutschen Apotheker-Vereins. Hrsg. vom Vereins-Vorstande unter Redaction von E. REICHARDT. (3. Reihe.) Halle, Buchh. d. Waisenh. in Comm. 12 H. 8°.

Arch. f. Physiol. = **Du Bois' Arch.** = Archiv für Physiologie (physiologische Abtheilung des Archivs für Anatomie und Physiologie). Unter Mitwirkung mehrerer Gelehrten hrsg. von EMIL DU BOIS-REYMOND. Leipzig, Veit u. Co. gr. 8°. 6 H. u. 1 Suppl.-Bd.

Arch. f. ges. Physiol. = **Pflüger's Arch.** = Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Thiere. Hrsg. von E. F. W. PFLÜGER. Bonn, Strauss.

Arch. de Physiol. = Archives de Physiologie normale et pathologique. Directeurs MM. BROWN-SÉQUARD, CHARCOT, VULPIAN. Directeur-adjoint: M. A. JOFFROY. Paris, G. Masson (jährlich 2 Bde.).

Arch. f. Psych. = Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten. Hrsg. v. B. v. GUDDEN, L. MEYER, TH. MEYNERT, C. WESTPHAL. Red. v. C. WESTPHAL. Berlin, Hirschwald. gr. 8°.

Arch. sc. phys. = Bibliothèque universelle et revue suisse. Archives des sciences physiques et naturelles. Lausanne, Bridel. 8°. 12 H.

Ass. franç. = Association française pour l'avancement des sciences. Jährlich 2 Bände; der erste enthält Protokolle etc., Vorträge allgemeinen Inhalts und kurze Auszüge, der zweite ausführlichere Mittheilungen.

Astr. Nachr. = **Astron. Nachr.** = Astronomische Nachrichten, begründet von H. C. SCHUMACHER. Unter Mitwirkung des Vorstandes der Astronomischen Gesellschaft, hrsg. von Professor Dr. A. KRUEGER, Director der Sternwarte in Kiel. Kiel, Druck von C. F. Mohr (P. Peters). 4°. (Hamburg, Mauke Söhne in Comm.) Erscheint in einzelnen Nummern. Die Bände fallen nicht mit Jahrgängen zusammen.

Astr. Soc. bezieht sich auf Berichte über die Astronomical Society of London in Nature etc.

Ath. = **Athen.** = **Athenaeum** = The Athenaeum, Journal of English and Foreign Literature, Science, the fine Arts, Music and Drama. (In 2 Bänden: I. von Januar bis Juni, II. von Juli bis December.)

Atti R. Acc. dei Lincei = Atti della Reale Accademia dei Lincei 1) Rendiconti (**Rend.**), 2) Memorie (**Mem.**) della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali. Vor December 1884 wurden Transunti (**Trans.**) statt der Rendiconti herausgegeben.

Atti Acc. Pont. dei Linc. = Atti dell' Accademia pontificia dei Nuovi Lincei. Roma.

Atti di Napoli = Atti della Reale Accademia delle scienze fisiche e matematiche Napoli. In Folio.

Atti di Torino = Atti della Reale Accademia delle scienze. Torino. 8°.

Atti R. Ist. Ven. = Atti del. Reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti.

Aus all. Weltth. = Aus allen Welttheilen. Illustrirtes Familienblatt für Länder- und Völkerkunde und verwandte Fächer. Red.: OSK. LENZ. Leipzig, Fues' Verl. gr. 4°.

Ausl. = **Ausland** = Das Ausland. Wochenschrift für Länder- und Völkerkunde, unter Mitwirkung von FRDR. RATZEL und anderen Fachmännern herausgegeben. Stuttgart, Cotta. gr. 4°. 52 Nrn.

Basler Verh. = Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. Basel, H. Georg's Verlag. gr. 8°.

Batt. G. = Giornale di matematiche ad uso degli studenti delle università italiane pubblicato per cura del Prof. G. BATTAGLINI. Napoli, gr. 8°.

Bayr. Ind. u. Gewbl. = Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt. Zugleich Organ des bayerischen Dampfkessel-Revisions-Vereins. Hrsg. vom Ausschuss des polytechn. Vereins in München. Red. von EGB. HOYER. München: Literar.-artist. Anstalt. 6 H. Lex.-8°.

Behm's Jahrbuch = **Behm's geogr. Jahrb.** = Geographisches Jahrbuch. Begründet 1866 durch E. BEHM. Unter Mitwirkung von A. AUWERS, G. v. BOGUSLAWSKI, O. DRUDE etc., hrsg. von HERM. WAGNER. Gotha, J. Perthes. 8°.

Beibl. = Beiblätter zu den Annalen der Physik und Chemie. Hrsg. unter Mitwirkung befreundeter Physiker von G. u. E. WIEDEMANN. Leipzig, Johann Ambrosius Barth. 8°. Jährlich 12 Nummern.

Beng. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der englischen asiatischen Gesellschaft.

Ber. d. bot. Ges. = Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft. Berlin.

Ber. d. chem. Ges. = Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. Red.: FERD. TIEMANN. Berlin, Friedländer u. Sohn in Comm. 8°. Erscheint in einzelnen Heften (jährlich 19), ungefähr jede 14 Tage ein Heft (Nummer) ausser den Sommermonaten.

Ber. d. naturf. Ges. Bamb. = Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Bamberg.

Ber. der naturf. Ges. Freib. = Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Freiburg i./B. Freib. i./Br., Stoll und Bader in Comm.

Ber. d. naturw. Ges. Chemn. = Berichte der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Chemnitz. . . . Chemnitz, Bülz.

Ber. d. Oberhess. Ges. = Berichte der oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Giessen, Ricker in Comm. gr. 8°.

Ber. d. sächs. Ges. d. Wiss. sh. **Leipz. Ber.**

Ber. d. ung. Acad. = **Ber. Ungarn** = Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. Mit Unterstützung der ungarischen Akademie der Wissenschaften und der königl. ungar. naturwissenschaftlichen Gesellschaft hrsg. von Baron R. EÖTVÖS, JUL. KÖNIG, JOS. v. SZABO, KOLOMAN v. SZILY, KARL v. THAN. Red. v. J. FRÖHLICH. Budapest. Berlin, Friedländer und Sohn. gr. 8°.

Ber. d. Wien. Ak. sh. **Wien. Ber.**

Berl. klin. Wochenschr. = Berliner klinische Wochenschrift. Organ für prakt. Aerzte. Mit Berücksichtigung der preuss. Medicinalverwaltung und Medicinalgesetzgebung nach amtlichen Mittheilungen. Red.: C. A. EWALD. Berlin, Hirschwald. 52 N. gr. 4°.

Berl. phys. Ges. Verh. sh. **Verh. phys. Ges. Berlin.**

Berl. Sitzber. = **Berl. Ber.** = Sitzungsberichte der Königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Berlin, Georg Reimer in Comm. 53 N. Lex.-8°.

Berl. stat. Jahrb. = Statistisches Jahrbuch der Stadt Berlin . . . Hrsg. v. RICH. BÖCKH. Berlin, Simion. gr. 8°.

Bern. Mitth. = Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern.... Bern, Huber u. Co. in Comm. 8°.

Biederm. CBl. f. Agr. Chem. = BIEDERMANN's Central-Blatt für Agriculturchemie und rationellen Landwirthschafts-Betrieb. Referirendes Organ für naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirthschaft. Fortgesetzt unter der Red. v. MOR. FLEISCHER und unter Mitwirkung von E. BORGMANN, O. KELLNER, A. KERN etc. Leipzig, Leiner. 12 H. gr. 8^0.

Bih(ang) Sv. Vet. Ak. Handl. = **Bihang** = Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Stockholm.

du Bois' Arch. = **du Bois-Reymond's Arch.** sh. **Arch. f. Physiol.**

Boll. soc. geogr. ital. = Bolletino della società geografica italiana (seit 1868). Red. DALLA VEDOVA.

Bol. Mem. sh. **Mem. di Bol.**

Bot. Ztg. = Botanische Zeitung. Red.: A. DE BARY, L. JUST. Leipzig, Felix. 4^0. 52 N.

Brioschi Ann. = Annali di matematica pura ed applicata, diretti da F. BRIOSCHI e L. CREMONA in continuazione degli Annali già pubblicati in Roma dal Prof. TORTOLINI. Milano. 4^0.

Brit. Assoc. sh. **Rep. Brit. Assoc.**

Brit. J. of photogr. bezieht sich auf die Verhandlungen der photographischen Gesellschaft in London.

Brit. med. J. = The British Medical Journal, being the Journal of the British medical Association, edited by ERNEST HART. London. 4^0.

Brux. S. sc. = Annales de la Société scientifique de Bruxelles. Bruxelles, F. Hayez. (Doppelt paginirt, unterschieden durch A und B).

Bull. de Belg. = **Bull. Brux.** = **Bull. de Brux.** = Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bulletins des séances de la Classe des sciences. Bruxelles, F. Hayez. 8^0. (2 Bände im Jahre.)

Bull. d'enc. = Bulletin de la société d'encouragement pour l'industrie nationale, par COMBES et PELIGOT. Paris. 4^0. (Nach verschiedenen Journalen citirt.)

Bull. de Marseille = Bulletin de la société scientifique et industrielle de Marseille.

Bull. de Moscou = Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou. Moscou. Red. von MENZBIER.

Bull. de Mulhouse = Bulletin de la société industrielle de Mulhouse.

Bull. de Nancy = Bulletin de la société de géographie de l'Est. Nancy.

Bull. de Neufch. = Bulletin de la société des sciences naturelles de Neufchâtel.

Bull. de Pét. = **Bull. Pétersb.** = Bulletin de l'Académie Imperiale de St. Pétersbourg. St. Pétersbourg et Leipzig. fol.

Bull. de Toulouse = Bulletin de la société des sciences physiques et naturelles de Toulouse.

Bull. Phil. Soc. Wash. = Bulletin of the Philosophical Society Washington. Washington. 8^0.

Bull. sc. math. = Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques, rédigé par MM. G. DARBOUX et J. HOÜEL avec la collaboration de MM.

ARDRÉ, LESPIAULT, PAINVIN et RADAU, sous la direction de la commission des hautes études. Paris, Gauthier-Villars. 8°.

Bull. soc. belg. de géogr. = Bulletin de la société belge de géographie. Bruxelles.

Bull. soc. chim. = Bulletin de la société chimique de Paris comprenant le procès-verbal des séances, les mémoires présentés à la société, l'analyse des travaux de chimie . . . Comité de rédaction: MM. PH. DE CLERMONT, P.-T. CLÈVE . . . Secrétaire de la rédaction: M. TH. SCHNEIDER. Paris, C. Masson. (2 Bände im Jahre, jeder besteht aus 12 H.)

Bull. soc. math. = Bulletin de la société mathématique de France publié par les secrétaires. Paris, au siège de la société . . . 8°.

Bull. soc. min. = **Bull. soc. min. de France** = Bulletin de la société minéralogique de France.

Bull. soc. philomat. = Bulletin de la société philomatique de Paris.

Bull. Soc. Vaud. = Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles. Publié, sous la direction du Comité, par M. F. ROUX. Lausanne, F. Rouge.

Bull. U. S. geol. survey = Bulletin of the United States geological survey, herausg. durch das Department of the Interior, Washington. Einzelne numerirte Hefte.

Cambridge Proc. = **Cambridge Phil. Soc.** = Proceedings of the Cambridge Philosophical Society.

Carinthia = Carinthia. Zeitschrift für Vaterlandskunde, Belehrung und Unterhaltung. Hrsg. vom Geschichtsvereine und naturhistorischen Landesmuseum in Kärnthen. Red.: MARKUS Frhr. v. JABORNEGG. Klagenfurt, v. Kleinmayr in Comm. 12 Nrn. 8°.

Cas. = **Casopis** = Casopis prv pěstování mathematiky a fisiky vydává jednota českých mathematiku. (ZS. f. Mathematik und Physik), redigirt von A. PANEK. Prag. (Böhmisch.) 8°.

CBl. f. Agr. Ch. sh. **Biederm. CBl. f. Agr. Chem.**

CBl. f. Augenheilk. = Centralblatt für praktische Augenheilkunde. Hrsg. von J. HIRSCHBERG. Leipzig, Veit u. Co. gr. 8°. 12 N.

CBl. f. d. Forstw. = Centralblatt für das gesammte Forstwesen. Hrsg. von GUSTAV HEMPEL. Wien, Frick. 12 H.

CBl. f. d. med. Wiss. = **Centrbl. f. d. med. Wiss.** = Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften. Red. von H. KRONECKER und H. SENATOR und M. BERNHARDT. Berlin, Hirschwald. gr. 8°. 52 N.

CBl. f. Nervenheilk. = Centralblatt für Nervenheilkunde, Psychiatrie und gerichtliche Psychopathologie. Hrsg. u. red. von ALB. ERLENMEYER. Leipzig, Thomas. gr. 8°. 24 N.

Centrztg. f. Opt. u. Mech. = Central-Zeitung für Optik und Mechanik. Red.: OSC. SCHNEIDER. Leipzig, Gressner u. Schramm. gr. 4°. 24 N.

Chark. Ges. = Sammlung der Mittheilungen und Protokolle der mathematischen Gesellschaft in Charkow. (Russisch.)

Chem. Ber. = **Ber. d. chem. Ges.**

Chem. CBl. = Chemisches Centralblatt. Repertorium für reine, pharmaceutische, physiologische und technische Chemie. Red.: RUD. ARENDT. Hamburg und Leipzig, Leopold Voss. (Wöchentlich eine Nummer.)

Chem. Ind. = Die chemische Industrie. Monatsschrift, hrsg. vom Verein zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands. Red. von EMIL JACOBSON. Berlin, Springer. hoch-4°.

Chem. News = The Chemical News and Journal of Physical Science. With which is incorporated the „Chemical Gazette". A Journal of Practical Chemistry in all its applications to pharmacy, arts and manufactures. Edited by WILLIAM CROOKES. London, Published at the office. Boy Court, Ludgate Hill, E. C. 4°.

Chem. Ztg. = Chemiker-Zeitung. Central-Organ für Chemiker, Techniker, Fabrikanten, Apotheker, Ingenieure, Chemisches Central-Annoncenblatt. Hrsg.: G. KRAUSE. Köthen, Verlag der Chemiker-Ztg. gr. 4°. 52 N.

Cim. = Il nuovo Cimento, Giornale fondato per la fisica e la chimica da C. MATTEUCCI e R. PIRIA, continuato per la fisica esperimentale e matematica da E. BETTI e R. FELICI. Pisa, Tip. Pieraccini dir. da P. Salvioni.

Civiling. = Der Civilingenieur. . . . Hrsg. von E. HARTIG. Neue Folge. Leipzig, Felix. gr. 4°. 8 H.

Coast Survey of the U. S. Rep. sh. **Rep. U. S. C. S.**

C. R. = Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences, par MM. les secrétaires perpétuels. Paris, Gauthier-Villars. 4°. (Jährlich 2 Bände. Januar bis Juni, Juli bis December.)

Comptes rendus de l'acad. des sc. de Stockholm = Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Ny Följd.

Cosmos di Cora = Cosmos. Communicazione sui progressi più recenti e notevoli della geografia e delle scienze affini di GUIDO CORA.

Crelle's J. = Journal für die reine und angewandte Mathematik. In zwanglosen Heften. Mit thätiger Beförderung hoher Königlich Preussischer Behörden. Fortsetzung des von A. L. CRELLE (1826—1856) und C. W. BORCHARDT (1856—1880) herausgegebenen Journals. Berlin, Georg Reimer. gr. 4°. (Erscheint in Bänden zu vier Heften.)

d'Almeida J. sh. **J. de phys.**

Danske Geogr. Selsk. Tidskr. = Det Danske Geografiske Selskabs Tidskrift. Kopenhagen. (Vom 2. Bde. an kürzer: Geografisk Tidskr. betitelt. Seit Jan. 1877 monatliche Hefte.)

Darboux Bull. sh. **Bull. sc. math.**

Delft Ann. de l'Éc. Polyt. = Annales de l'École Polytechnique de Delft. Leiden, E. J. Brill.

Denkschr. d. K. Akad. d. Wiss. Wien sh. **Wien. Denkschr.**

Dingl. J. = Dingler's Polytechnisches Journal. Hrsg. von JOH. ZEMAN und FERD. FISCHER. Augsburg, Cotta'sche Buchh. (Jährlich 4 Bände und zu jedem Bande ein Atlas mit 30 bis 40 Tafeln. Jeder der Bände besteht aus 13 Heften.)

Diss. = **Dissert.** = Inaugural-Dissertation.

D. LZtg. = **Dtsch. LZtg.** = Deutsche Litteraturzeitung. Hrsg. von MAX ROEDIGER. Berlin, Weidmann. Hoch-4°. 52 N.

Dtsch. Arch. f. klin. Med. = Deutsches Archiv für klinische Medicin. Hrsg. v. ACKERMANN, BAUER, BÄUMLER etc. Red. von H. v. ZIEMSSEN und F. A. ZENKER. Leipzig, P. C. W. Vogel. (2 Bde. zu je 6 H.) gr. 8°.

Dtsch. Bauz. = Deutsche Bauzeitung. Verkündigungsblatt des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine. Red.: K. E. O. FRITSCH und F. W. BÜSING. Berlin, Toeche in Comm. 104 N. hoch-4^0.

Dtsch. geogr. Blätter = Deutsche geographische Blätter. . . . Neue Folge d. Mittheilungen d. früher. Ver. f. d. deutsche Nordpolarfahrt. Red. M. LINDEMAN. Bremen. v. Halem in Comm. 4 H. gr. 8^0. (1. Jahrg. 1877.)

Dtsch. Indztg. = Deutsche Industriezeitung. Organ der Handels- und Gewerbekammern zu Chemnitz, Dresden, Plauen und Zittau. Red: MAX DIEZMANN. Chemnitz, Bülz in Comm. 52 N. Imp.-4^0.

Dtsch. med. Wochenschr. = Deutsche medicinische Wochenschrift. Mit Berücksichtigung der öffentlichen Gesundheitspflege und der Interessen des ärztlichen Standes. Berlin, Georg Reimer. 52 N. gr. 4^0.

Dtsch. Rundsch. f. Geogr. = Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik. Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner hrsg. von FRDR. UMLAUFT. Wien, Hartleben. 12 H. gr. 8^0.

Dtsch. ZS. f. prakt. Med. = Deutsche Zeitschrift für praktische Medicin. Red.: C. F. KUNZE. Leipzig, Veit u. Co. (52 N. jährl.)

D. R.-P. = Deutsches Reichs-Patent. (Für jedes Patent erscheint eine besondere Patentschrift.)

Dubl. J. of med. sc. = Journal of medical science. Dublin.

Dubl. Phil. Trans. = Philosophical Transactions of the Royal Society of Dublin.

Dublin Proc. sh. **Proc. Dublin.**

Du Bois' Arch. = **Du Bois-Reymond's Arch.** sh. **Arch. f. Physiol.**

Edinb. M. S. Proc. = Proceedings of the Edinburgh Mathematical Society. 8^0.

Edinb. Proc. = Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Edinburgh. 8^0.

Edinb. Trans. = Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Edinburgh. 4^0.

Ed. Times = Mathematical questions, with their solutions from the „Educational Times" with many papers and solutions not published in the „Educational Times". Edited by W. J. C. MILLER. London, Francis Hodgson. 8^0.

El. London = **Electr.** = **Electrician** = The Electrician. A weekly journal of theoretical and applied electricity and chemical physics. London, James Gray. Fol.

El., New-York = The electrical Engineer, New-York.

Électricien = L'Électricien. Paris.

Elektrot. ZS. = Elektrotechnische Zeitschrift. Hrsg. vom elektrotechnischen Verein. Red. von F. UPPENBORN. Berlin, Springer. 12 H. hoch-4^0.

Eng. and Min. J. = The Engineering and Mining Journal. New-York.

Engineering = Engineering: An Illustrated Weekly Journal. Edited by W. H. MAW and J. DREDGE. London, Offices for Advertissements and Publication, ... Fol. Erscheint in Wochennummern.

Erdm. J. sh **J. f. prakt. Chem.**

Erlang. Ber. = **Erl. Sitzber.** = Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Societät zu Erlangen. Erlangen. 8^0.

Exner's Rep. sh. **Rep. d. Phys.**

Exner Prot. = Protokolle der chemisch-physikalischen Gesellschaft zu Wien, abgedruckt in Exner's Rep. Die Seitenzahlen beziehen sich auf EXNER's Repertorium.

Explorat. = L'Exploration. Journal des conquêtes de la civilisation sur tous les points du globe. (Fortsetzung des seit 1875 erschienenen L'explorateur géographique et commercial, welcher 1876 einging.)

F. d. M. = **F. d. Math.** siehe **Jahrb. d. Math.**

Forh. Christiania = Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania Aar . . .

Frankl. J. = The Journal of the Franklin Institute. Philadelphia. (Nach englischen Journalen citirt.)

Fresenius' ZS. sh. **ZS. anal. Ch.**

Gaea = Gaea. Natur und Leben. Zeitschrift zur Verbreitung naturwissenschaftlicher und geographischer Kenntnisse, sowie der Fortschritte auf dem Gebiete der gesammten Naturwissenschaften. Unter Mitwirkung von R. AVÉ-LALLEMANT, O. BUCHNER, J. EGLI, hrsg. von HERMANN J. KLEIN. Köln, Mayer. 12 H. Lex. 8^0.

Gazz. = **Gazz. chim. (Ital.)** = Gazzetta chimica Italiana.

Geol. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Englischen Geologischen Gesellschaft nach Phil. Mag.

G. d. mat. = **Battaglini G.** sh. **Batt. G.**

G. d. Palermo = Giornale die scienze naturali ed economiche pubblicato per cura del consiglio di perfezionamento annesso al R. Istituto tecnico di Palermo.

Gewerbehalle = Gewerbehalle. Organ für den Fortschritt in allen Zweigen der Kunstindustrie . . . red. von LUDW. EISENLOHR und CARL WEIGLE. Stuttgart, Engelhorn. 12 H. Fol.

Globus = Globus. Illustrirte Zeitschrift für Länder- und Völkerkunde. Mit besonderer Berücksichtigung der Anthropologie und Ethnologie. Begründet von KARL ANDREE ... Hrsg. von R. Andree. Braunschweig, Vieweg und Sohn. hoch-4^0.

Gött. Abh. sh. **Abh. d. G. d. W. zu Gött.**

Gött. Nachr. = Nachrichten von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften und der Georgia-Augusta-Universität zu Göttingen. Göttingen, Dietrich's Verlag. 8^0.

Gornij J. = Journal für Bergwesen. St. Petersburg. (Russisch.)

Gräfe's Arch. f. Opht. sh. **Arch. f. Opht.**

Groth's ZS. f. Kryst. sh. **ZS. f. Kryst.**

Grun. Arch. sh. **Arch. d. Math.**

Hannov. ZS. = Zeitschrift des Architekten- und Ingenieurvereins zu Hannover, redigirt von KECK. Hannover, Schmorl u. Seefeld.

Heidelberger Physiol. Unters. = Untersuchungen aus dem physiologischen Institute der Universität Heidelberg. Hrsg. von W. KÜHNE. (= Ergänzungshefte zu den Verhandlungen des naturhistorisch-medicinischen Vereins zu Heidelberg.) Heidelberg, G. Winter. gr. 8°.

Hoffmann ZS. = Zeitschrift für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht. Unter Mitwirkung von Fachlehrern herausgegeben von J. C. V. HOFFMANN. Leipzig, Teubner. 8°.

Hoppe's Arch. sh. **Arch. d. Math.**

Humb. = **Humboldt** = Humboldt. Monatsschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Hrsg. von C. KREBS. Stuttgart, Enke. 12 H. hoch-4°. (1. Jahrg. 1882.)

Hydrogr. Not. = Hydrographic Notices. Washington.

Jahrb. geol. Reichsanst. = Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien, Hölder. 4 H.

Jahrb. d. Math. = **F. d. Math.** = Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik, begründet von CARL ORTHMANN. Im Verein mit anderen Mathematikern und unter besonderer Mitwirkung von FELIX MÜLLER und ALBERT WANGERIN, herausg. von EMIL LAMPE. Berlin, Georg Reimer. 8°.

Jahrb. d. Medic. sh. **Schmidt's Jahrb. d. Medic.**

Jahrb. d. met. Centralanst. = Jahrbuch der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Wien.

Jahrb. f. Min. = Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie . . . hrsg. von E. W. C. BENECKE, C. KLEIN u. H. ROSENBUSCH etc. Stuttgart, Schweizerbart.

Jahrb. d. Schweiz. A. C. = Jahrbuch des Schweizer Alpen-Club. Bern, Schmid, Francke u. Co. in Comm. 8°.

Jahresh. d. Ver. i. Würt. = Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Hrsg. von dessen Redactions-Commission H. v. FEHLING, O. FRAAS, F. v. KRAUS, P. v. ZECH. Stuttgart, Schweizerbart. gr. 8°.

Japan. J. = Journal of the college of science, imperial university, Japan. Published by the university. Tokyo. 4°.

Jen. ZS. = Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft, hrsg. von der medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena. Jena, Fischer. gr. 8°. (Mit den Sitzungsberichten der Gesellschaft.)

Inaug.-Diss. = Inaugural-Dissertation.

Ind. Antiqu. = The Indian Antiquary, a journal of oriental research in archeology, history, literature, languages, philosophy, religion, folklore etc. Edited by JAS. BURGESS. Bombay. gr. 4°.

Ind.-Bl. = Industrie-Blätter. Wochenschrift für gemeinnützige Erfindungen . . . Hrsg. von E. JACOBSON. Berlin, Gaertner. gr. 4°.

J. of anat. = The Journal of anatomy and physiology normal and pathological. Conducted by G. M. HUMPHRY, WM. TURNER and J. G. MAC KENDRIK. London and Cambridge, Macmillan and Co. 4 H.

J. chem. Soc. = The Journal of the chemical Society of London by FOSTER etc. Editor H. WATTS. London (Van Voorst). Jährlich 2 Bände

in zwölf Heften. Der eine Band enthält Abhandlungen, der andere Referate.

J. éc. pol. = Journal de l'école polytechnique, publié par le conseil d'instruction de cet établissement. Paris, Gauthier-Villars. 4^0.

J. Frankl. Inst. = **J. of the Franklin Inst.** sh. **Frankl. J.**

J. f. Gasbel. = Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung. Organ d. Vereins von Gas- und Wasserfachmännern Deutschlands mit seinen Zweigvereinen, hrsg. von N. H. SCHILLING und H. BUNTE. München, Oldenbourg. 24 N. Lex.-8^0.

J. d. math. = Journal des mathématiques pures et appliquées fondé en 1836 et publié jusqu'en 1874 par J. LIOUVILLE. Publié par H. RESAL avec la collaboration de plusieurs savants. Paris, Gauthier-Villars. 4^0.

J. f. Math. sh. **Crelle's J.**

J. d. Pharm. = **J. d. Pharm. et Chim.** = Journal de Pharmacie et de Chimie. Paris. (Erscheint in Heften. Nach Citaten anderer Zeitschriften.)

J. de phys. = Journal de physique théorique et appliquée, fondé par J.-CH. D'ALMEIDA et publié par MM. E. BOUTY, A. CORNU, E. MASCART, A. POTIER. — Paris, au bureau du Journal de Physique . . . 8^0. (Erscheint in 12 Monatsheften.)

J. f. prakt. Chem. = Journal für praktische Chemie. Neue Folge, hrsg. von ERNST v. MEYER, gegründet von OTTO LINNÉ ERDMANN, fortgesetzt von KOLBE. Leipzig, Johann Ambrosius Barth. 8^0. Der Jahrgang (= 2 Bde.) besteht aus 22 Nummern, von denen mehrere gemeinsam erscheinen. Die Bandzahlen der neuen Folge sind um 108 kleiner, als diejenigen der ganzen Reihe.

J. d. russ. chem.-phys. Ges. = **J. Soc. phys.-chim. russe** = Journal der physico-chemischen Gesellschaft zu St. Petersburg. (Russisch.) [1] = 1. Abtheilung: Chemie, [2] = 2. Abtheilung: Physik.

J. Scott. Met. Soc. = Journal of the Scottish Meteorological Society.

J. of Telegr. Eng. = Journal of the Society of the Telegraph Engineers. London.

Iron = Iron. An illustrated weekly Journal of Science, Metals & Manufactures in Iron and Steel. London. 2 Bde. Fol.

Isis = Isis. Zeitschrift für alle naturwissenschaftlichen Liebhabereien. . . . Hrsg. von KARL RUSS und BRUNO DÜRIGEN. Berlin, Gerschel. 52 Nrn. gr. 4^0.

Iswestija = **Isw. geogr. Ob.** = Nachrichten (Iswestija) der kais. geographischen Gesellschaft. St. Petersburg. (Russisch; aus dieser Zeitschrift bringen Peterm. Mitth. kürzere Auszüge.)

Isw. Petersb. T. Inst. = Schriften des St. Petersburger technologischen Institutes. St. Petersburg. (Russisch.)

Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. = Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. Hrsg. v. W. ZEHENDER. Stuttgart, Enke. gr. 8^0.

Kolbe's J. sh. **J. f. prakt. Chem.**

Kronecker's J. sh. **Crelle's J.**

K. Sv. Vet. Ak. Handl. = Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Stockholm.

La Lum. électr. sh. **Lum. électr.**

La Nat. = **La Nature** = La Nature; Revue des sciences et de leurs applications aux arts et á l'industrie. Journal hebdomadaire illustré honoré par M. le ministre de l'instruction publique d'une souscription pour les bibliothèques populaires et scolaires. Rédaction en chef GASTON TISSANDIER. Paris, G. Masson. gr. 8°. (Jährlich 2 Bände, December bis November.)

Lancet = The Lancet. A journal of british and foreign medicine, physiology, surgery, chemistry, criticism, literature and news. Edited by JAMES G. WAKLEY.

Landw. Jahrb. = Landwirthschaftliche Jahrbücher. Zeitschrift für wissenschaftliche Landwirthschaft und Archiv des Königl, Preuss. Landes-Oekonomie-Collegiums. Hrsg. von H. THIEL. Berlin, Parey. 6 H. gr. 8.

Landw. Versuchs-St. = Die landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen. Organ für naturwissenschaftliche Forschungen auf dem Gebiete der Landwirthschaft. Unter Mitwirkung sämmtlicher deutscher Versuchs-Stationen, hrsg. von FRIEDR. NOBBE. Berlin, Parey. 6 H. gr. 8°.

Leipz. Abh. sh. **Abh. d. k. sächs. Ges. d. W.**

Leipz. Ber. = Berichte über die Verhandlungen der königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Mathematisch-physikalische Classe. Leipzig, Hirzel. 8°.

Leipz. Jahrb. d. Ver. f. Erdk. = Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu Leipzig. Nebst dem ... Jahresbericht des Vereins. Leipzig, Duncker und Humblot. (Seit 1872 als Fortsetzung d. Jahresberichte.)

L'Électricien sh. **Électricien.**

Leop. — Leopoldina. Amtliches Organ der kaiserl. Leopoldinisch-Carolinischen deutschen Akademie d. Naturforscher. Hrsg. unter Mitwirkung der Sectionsvorstände von dem Präs. C. H. KNOBLAUCH. Halle a. S. Leipzig, Engelmann in Comm. 15 N. gr. 4°.

Lieb. Ann. = JUST. LIEBIG's Annalen der Chemie. Hrsg. von F. WÖHLER, H. KOPP, A. W. HOFMANN, A. KEKULÉ, E. ERLENMEYER, J. VOLHARD. Leipzig, C. F. Winter, gr. 8°.

Lincei Trans., Lincei Rend. und **Lincei Mem.** sh. **Atti R. Ac. dei Lincei.**

Liouville J. sh. **J. de math.**

Lit(er.) CBl. = Literarisches Centralblatt für Deutschland. Hrsg. u. verantwortl. Red. ZARNCKE. Leipzig, Avenarius. 52 N. gr. 4°.

Lomb. Ist. Rend. sh. **Rend. Lomb.**

London Math. Soc. Proc. sh. **Math. Soc.**

Lond. phys. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Physikalischen Gesellschaft zu London nach Berichten in Proc. phys. soc., Nature, Chem. News, Engineering etc.

London Proc. sh. **Proc. Roy. Soc.**

London Trans. = **Trans. Roy. Soc.** sh. **Phil. Trans.**

Lotos = Lotos. Jahrbuch für Naturwissenschaft. Im Auftrage des Vereins „Lotos", hrsg. von TH. KNOLL. Prag, Tempsky. gr. 8°.

Lund's Univ. Aarskrift sh. **Act. Univ. Lund.**

Lum. électr. = La lumière électrique, Journal universel de l'électricité. — Directeur: Dr. CORNELIUS HERZ. — Paris. 4^0. (Jährlich 4 Bde., deren erste Nummern nicht selten auf dem Umschlag eine falsche Bandzahl tragen.)

Maandbl. = Maandblad vor Natuurwetenschappen, uitgegeven door de Sectie vor Natuurwetenschappen van het Genootschap ter Bevordering van Natuur-, Genees- en Heelkunde te Amsterdam.

Manch. Soc. = **Manch. Philos. Soc.** sh. **Mem. Manch. Soc.**

Masch.-Constr. = Der praktische Maschinen-Constructeur. Zeitschrift für Maschinen- und Mühlenbau, Ingenieure und Fabrikanten. . . . hrsg. v. WILH. HEINR. UHLAND. Leipzig, Baumgärtner. 24 H. gr. 4^0.

Math. = Mathésis, recueil mathématique à l'usage des écoles spéciales et des établissements d'instruction moyenne, publié par P. MANSION et J. NEUBERG; Gand, Korte. Paris, Gauthier-Villars. 8^0.

Math. Ann. = Mathematische Annalen. In Verbindung mit C. NEUMANN begründet durch RUD. FRDR. ALFR. CLEBSCH. . . . hrsg. von FEL. KLEIN u. ADPH. MAYER. Leipzig, B. G. Teubner. gr. 8^0.

Math. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Londoner mathematischen Gesellschaft nach Berichten in Nature etc.

Med. Jahrb. Wien = Medicinische Jahrbücher. Hrsg. von der k. k. Gesellschaft der Aerzte, red. von E. AEBER, H. KUNDRA und E. LUDWIG. Wien, Braumüller. 4 H. gr. 8^0.

Mém. c. de Belg. = Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers publiés par l'académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bruxelles. F. Hayez. 4^0.

Mém. de Belg. = Mémoires de l'académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bruxelles, F. Hayez. 4^0.

Mém. de Bordeaux = Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles à Bordeaux. Bordeaux, Paris. 8^0.

Mém. de Cherbourg = Mémoires de la société des sciences de Cherbourg. Paris et Cherbourg. 8^0.

Mém. de Liège = Mémoires de la société royale des sciences de Liège. Liège. 8^0.

Mém. de Lille = Mémoires de la société des sciences de l'agriculture et des arts de Lille et publications faites par ses soins. Paris, Lille. 8^0.

Mém. de Paris = Mémoires de l'Académie des sciences de l'Institut de France. 4^0.

Mém. p. de Paris = Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des sciences de l'Institut de France et imprimés par son ordre. Paris. 4^0.

Mém. de St.-Pétersb. = **Mém. de Pét.** = Mémoires de l'académie impériale des sciences de St.-Pétersbourg. St.-Pétersbourg. Leipzig, Voss' Sort. Imp.-4^0.

Mém. de Toulouse = Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles de Toulouse.

Mem. di Bol. = **Mem. di Bologna** = **Bol. Mem.** = Memorie dell' Accademia Reale di scienze dell' Istituto di Bologna. 4 Hefte. 4^0.

Mem. di Modena = Memorie dell' Accademia Reale di Modena. Modena.

Mem. di Torino = Memorie della Reale Accademia delle scienze di Torino. Torino.

Mem. Ist. Lomb. = Memorie del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. Classe di scienze matematiche e naturali. Milano, Napoli, Pisa, Ulrico Hoepli. 4^0.

Mem. Ist. Ven. = Memorie del Reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti. Venezia.

Mem. Manch. Soc. = Memoirs and Proceedings of the Manchester literary and philosophical society. Manchester. 8^0.

Mem. Russ. geogr. Soc. bezieht sich auf die Sapiski (Schriften) der Kais. Russischen Geographischen Gesellschaft. Petersburg.

Mem. Roy. Astr. Soc. = Memoirs of the Royal Astronomical Society. London. 4^0.

Mem. Spettr. = Memorie della società degli spettroscopisti italiani. (Gegründet 1872.)

Mess. of Math. = The Messenger of Mathematics edited by ALLEN WHITWORTH, C. TAYLOR, R. PENDLEBURY, J. W. L., GLAISHER. London and Cambridge, Macmillan and Co. 8^0.

Met. Ital. = Meteorologia Italiana. Memorie e Notizie.

Met. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Meteorologischen Gesellschaft zu London nach Berichten in Nature etc.

Met. ZS. = **Meteorologische Zeitschrift.** Herausgegeben von der Oesterreichischen Gesellschaft für Meteorologie und der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft, redigirt von J. HANN und G. HELLMANN. Wien, Hölzel.

Microsc. Soc. bezieht sich auf das Journal der Londoner Mikroskopischen Gesellschaft, das nach Nature und Athenaeum citirt ist.

Min. Mitth. = **Miner. u. petrogr. Mittheil.** = Mineralogische und petrographische Mittheilungen, hrsg. von G. TSCHERMAK. Wien, Hölder. gr. 8^0.

Mitth. a. d. Geb. d. Seew. = Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens. Hrsg. vom k. k. hydrographischen Amte, Marine-Bibliothek. Nebst Kundmachung für Seefahrer und Hydrographische Nachricht. Pola. Wien, Gerold's Sohn in Comm. gr. 8^0.

Mitth. d. Arch. Ver. Böhmen = Mittheilungen des Architekten- und Ingenieur-Vereins im Königreich Böhmen. Red.: R. v. SCHUBERT-SOLDERN und JOS. SASKA. Prag, Rziwnatz in Comm. 4 H. Imp.-4^0.

Mitth. d. d. ö. A. V. = Mittheilungen des deutschen und österreichischen Alpenvereins, red. von TH. TRAUTWEIN. Wien. München, Lindauer in Comm. 10 H. gr. 8^0.

Mitth. d. Ges. f. Natur- u. Völkerk. = Mittheilungen der Deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens, hrsg. vom Vorstande. Yokohama. Berlin, Asher & Co. gr. 4^0.

Mitth. d. naturf. Ges. in Bern sh. **Bern. Mitth.**

Mitth. d. naturw. Ver. v. Neuvorpomm. = Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Vereine von Neu-Vorpommern und Rügen in Greifswald. Red. von TH. MARSSON. Berlin, Gaertner. gr. 8^0.

Mitth. naturw. Ver. Steiermark = Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark. Unter Mitverantwortung der Direction, red. von AUG. v. MOJSISOVICS. Graz, Wiessner in Comm.

Mitth. f. Erdk. Leipzig sh. **Leips. Jahrb. d. Ver. f. Erdk.**

Mitth. geogr. Ges. Wien = Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien. Red. von JOS. CHAVANNE. Wien, Verlag der „Steyrermühl". 12 H. gr. 8^0.

Mitth. über Art. u. Genie = **Mitth. über Geg. d. Art. u. Gen.-Wes.** = Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- u. Genie-Wesens, herausgegeben vom k. k. technischen und administrativen Militär-Comité. Wien, R. v. Waldheim. 8^0.

Monatsschr. für Ohrenheilk. = Monatsschrift für Ohrenheilkunde, sowie für Kehlkopf-, Nasen-, Rachen-Krankheiten. Hrsg. von JOS. GRUBER, J. M. ROSSBACH, N. RÜDINGER, LEOP. v. SCHRÖTTER, R. VOLTOLINI u. WEBER-LIEL. Berlin, Expedition der allgemeinen medicinischen Centralzeitung. 12 N. Fol.

Monatsh. f. Chem. = **Monatshefte d. Chem.** = Monatshefte für Chemie und verwandte Theile anderer Wissenschaften. Gesammelte Abhandlungen aus den Sitzungsberichten der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Wien, Gerold's Sohn in Comm. 12 H. gr. 8^0.

Mondes = Cosmos Les Mondes, Revue hebdomadaire des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie, fondée par M. l'abbé MOIGNO et publiée sous sa direction par M. l'abbé H. VALETTE.

Mon. ind. belge = Moniteur industriel belge. Bruxelles.

Mon. scient. = Le Moniteur scientifique. Journal des sciences pures et appliquées à l'usage des chimistes, des pharmaciens et des manufacturiers avec une revue de physique et d'astronomie par M. R. RADAU. Année . . . de publication par le Dr. QUESNEVILLE. Paris.

Month. Not. = **Monthl. Not.** = Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. (Band und Jahr fällt nicht zusammen.)

Morscoi Sbornik = Repertorium für Seewesen. St. Petersburg. 12 Hefte. (Russisch.)

Moskau. Math. Samml. Mathematische Sammlung, herausgegeben von der Mathematischen Gesellschaft in Moskau. (Russisch.)

Münch. Sitzber. = **Münch. Ber.** = Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften zu München. München, G. Franz in Comm. gr. 8^0.

Müttr. Beobergebn. = Beobachtungsergebnisse der von den forstlichen Versuchsanstalten des Königreichs Preussen, des Herzogthums Braunschweig, der thüringischen Staaten, der Reichslande mit dem Landesdirectorium der Provinz Hannover eingerichteten forstlich-meteorologischen Stationen. Hrsg. von A. MÜTTRICH. Berlin, Springer. 12 N. 8^0. sh. ZS. f. Forst- und Jagdwesen.

Nachr. d. Götting. Ges. d. W. sh. **Gött. Nachr.**

Napoli Rend. sh. **Rend. di Nap.**

Natur = Die Natur. Zeitung zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntniss und Naturanschauung für Leser aller Stände. Organ des „Deutschen Humboldt-Vereins". Begründet unter Hrsg. von OTTO ULE und KARL MÜLLER. Hrsg. von KARL MÜLLER. Halle, Schwetschke. 52 N. gr. 4^0.

Nature = **Nat.** = Nature, a weekly illustrated journal of science. London and New-York, Macmillan and Co. Erscheint in Wochennummern; die Bände reichen von November bis April und Mai bis October.

Naturen (holländisches Journal) nach Citaten.

Naturw. Rundschau sh. **Rundschau.**

Naturw. Verein in Karlsruhe = Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Karlsruhe.

Nat. Tijdsch. v. Ned. Indie = Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indie, uitgegeven door de Koninklijke Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indie, onder redactie van H. ONNEN. Batavia. (Tijdschrift voor Nederl. Indie.)

N. Cim. sh. **Cim.**

Nederl. met. Jaarb. = Nederlandsch meteorologisch Jaarboek . . . hrsg. von BUIJS-BALLOT. Querfolio.

N. Jahrb. f. Min. sh. **Jahrb. f. Min.**

Nieuw. Arch. = Nieuw Archief voor Wiskunde. Amsterdam.

North Chin. Branch. of R. As. Soc. = Journal of the North-China Branch of the Royal Asiatic Society. Shanghai. 8^0.

Nouv. Ann. = Nouvelles annales des mathématiques. Journal des candidats aux écoles polytechniques et normales, rédigé par MM. GERONO et CH. BRISSE. Paris, Gauthier-Villars. 8^0.

Nov. Act. Ups. = Nova acta Regiae Societatis Upsaliensis.

Nuovo Cimento sh. **Cim.**

Nyt Mag. = Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, . . . udgivet ved TH. KJERULF . . . . Christiania, P. T Mallings Boghandel. gr. 8^0.

Observatory = The Observatory, a monthly review of astronomy. Edited by W. N. M. CHRISTIE. London.

Öf. af Finska Vet. Soc. Förh. = Öfversigt af Finska Vetenskaps Societetens Förhandlingar. Helsingfors.

Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. = **Öfversigt** = Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. Stockholm. 8^0.

Oesterr. med. Jahrb. = Medicinische Jahrbücher. Hrsg. von der k. k. Gesellschaft der Aerzte, red. von E. ALBERT und E. LUDWIG. Wien, Braumüller. 4 H. gr. 8.

Oesterr. ZS. f. Bergw. = Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Red.: HANNS HÖFER und C. v. ERNST. Wien, Manz. 52 N. gr. 4^0.

Org. f. Eisenbahnw. = Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung. . . . Hrsg. von E. HEUSINGER v. WALDEGG. Wiesbaden, Kreidel. 6 H. gr. 4.

Org. f. Rübenz.-Ind. = Organ des Centralvereins für Rübenzucker-Industrie der österreichisch-ungarischen Monarchie. Zeitschrift für Landwirthschaft und technischen Fortschritt der landwirthschaftlichen Gewerbe. Red. v. OTTO KOHLRAUSCH. Wien, Frick in Comm.

Ostwald ZS. sh. **ZS. f. phys. Chem.**

Overs. Danske Vid. Selsk. = **Overs. k. dan. Vidensk. Selsk. Forh.** = Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og dets Medlemmers Arbejder. . . . Kopenhagen. 8^0. (Es erscheinen im Jahre gewöhnlich 4 Nummern, oft ist ein französisches Resumé hinzugefügt.)

Palermo Rend. = Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo. Palermo. gr. 8°.

Peterm. Mitth. = A. PETERMANN's Mittheilungen aus JUSTUS PERTHES' geographischer Anstalt. Hrsg. von E. BEHM. Gotha, J. Perthes. 4°. R.

Petersb. Abh. = Abhandlungen der Kais. Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg. St. Petersburg.

Petersb. med. Wochenschr. = St. Petersburger medicinische Wochenschrift unter Redaction von E. MORITZ und L. v. HOLST. S. Petersburg, Röttger. gr. 4°. 52 N.

Pflüg. Arch. = **Pflüger Arch.** sh. **Arch. f. ges. Physiol.**

Pharm. Centralh. = Pharmaceutische Centralhalle für Deutschland. Zeitung für wissenschaftliche und geschäftliche Interessen der Pharmacie. Hrsg. von Dr. HERM. HAGER und EWALD GEISSLER. Berlin, Springer in Comm. 52 N. 8°.

Pharm. ZS. = Pharmaceutische Zeitschrift für Russland. Hrsg. von der pharmaceutischen Gesellschaft zu St. Petersburg. Red. EDWIN JOHANSON. St. Petersburg, Ricker. 52 N. gr. 8°.

Phil. Mag. = The London, Edinburgh and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science. Conducted by Sir ROBERT KANE, Sir WILLIAM THOMSON and WILLIAM FRANCIS. London, Taylor and Francis. 8°.

Phil. Trans. = **Phil. Trans. Lond.** = Philosophical Transactions of the Royal Society of London. 4°.

Phot. Arch. = Photographisches Archiv. Hrsg. von R. E. LIESEGANG. Düsseldorf, Liesegang. 20 H. gr. 8°.

Phot. Corresp. = Photographische Correspondenz. Zeitschrift für Photographie und verwandte Fächer. Organ der photogr. Gesellschaft in Wien, . . . red. von E. HORNIG. Wien, Verlag der photographischen Correspondenz. 25 H. gr. 8°.

Phot. Mitth. = Photographische Mittheilungen. Zeitschrift des Vereins zur Förderung der Photographie. Hrsg. von HERM. W. VOGEL. Berlin, Oppenheim. 24 H. gr. 8°.

Phot. Soc. London bezieht sich auf die Verhandlungen der Londoner photographischen Gesellschaft nach Berichten in englischen Journalen.

Phys. ökon. Ges. Kbg. sh. **Schr. d. Königsb. Ges.**

Phys. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft zu London in Nature etc. sh. Proc. Phys. Soc.

Pisa Ann. = Annali della Reale Scuola Normale Superiore di Pisa. Scienze fisiche e matematiche. Pisa. 8°.

Pol. Notizbl. = **Polyt. Notizbl.** = Polytechnisches Notizblatt für Chemiker, Gewerbetreibende, Fabrikanten und Künstler. Gegründet von RUD. BÖTTGER. Hrsg. und red. von THEODOR PETERSEN. Frankfurt a. M. 24 N. 8°.

Poske ZS. sh. **ZS. f. Unterr.**

Practitioner = The Practitioner. A journal of therapeutics and public health. Edited by T. LAUDER BRUNTON and DONALD MACALISTER. London, Macmillan and Co. (Jährlich 2 Bände.)

Prag. Ber. = Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Prag, mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Prag, Tempsky in Comm. gr. 8°.

Prag. med. Wochenschr. = Prager medicinische Wochenschrift. **Red.:** Frdr. Ganghofner u. Otto Kahler. Prag, Tempsky. 52 N. Fol.

Preuss. Stat. = Preussische Statistik (amtliches Quellenwerk.) Hrsg. in zwanglosen Heften vom Königl. statistischen Büreau in Berlin. Berlin, Verlag d. k. statist. Büreaus. Imp.-4°.

Proc. Amer. Acad. = Proceedings of the American Academy of sciences and arts. Boston.

Proc. Amer. Ass. = Proc. of the American Association for the advancement of science.

Proc. Amer. Phil. Soc. = Proceedings of the American Philosophical Society. Philadelphia. 8°.

Proc. Amer. Soc. of Microscop. = Proceedings of the American Society of Microscopists.

Proc. California Acad. = Proceedings of the Academy of Sciences in California. San Francisco.

Proc. Camb. Soc. = Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, Cambridge. 8°.

Proc. Dubl. Soc. = **Proc. Dublin** = The Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society.

Proc. Glasgow Soc. = Proceedings of the Philosophical Society at Glasgow.

Proc. London sh. **Proc. Roy. Soc.**

Proc. Manch. Soc. = Memoirs and Proceedings of the Literary and Philosophical Society of Manchester. Manchester. 8°.

Proc. Math. Soc. = Proceedings of the Mathematical Society. London, C. F. Hodgson and Son. 8°.

Proc. Phys. Soc. = Proceedings of the Physical Society of London. Jährlich 3—4 Hefte.

Proc. R. Edinb. Soc. = **Proc. Edinb.** = Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Edinburgh.

Proc. Roy. Geogr. Soc. = Proceedings of the Royal Geographical Society. London.

Proc. Roy. Soc. = **Proc. London** = Proceedings of the Royal Society of London. London, Taylor und Francis. 8°. (Erscheint in einzelnen Nummern.)

Prof. pap. = Professional Papers (of the signal service), einzelne numerirte Abhandlungen, herausgeg. vom War Department oder vom Navy Department der Vereinigten Staaten. Washington.

Progr. = Programm (bezieht sich auf Schulprogramme).

Progrès méd. = Le Progrès Médical. Journal de médecine, de chirurgie et de pharmacie. Redacteur en chef: Bourneville, Secrétaire de la Rédaction: A. Blondeau. gr. 4°. (Wöchentlich eine Nummer.)

Publ. d. astro-phys. Obs. zu Potsdam = Publicationen des astro-physikalischen Observatoriums zu Potsdam. Potsdam. Leipzig, Engelmann in Comm. 4°.

Quart. J. Met. Soc. = Quarterly Journal of the Meteorological Society. (Schottische meteorologische Gesellschaft, ganz entsprechend für die englische Gesellschaft.)

Quart. J. of Math. = **Quart. J.** = The quarterly Journal of pure and applied Mathematics, by J. J. SYLVESTER, N. M. FERRERS, G. G. STOKES, A. CAYLEY, M. HERMITE. London.

Rec. trav. chim. = Recueil des travaux chimiques des Bays-Bas par MM. W. A. VAN DROP, A. P. N. FRANCHIMONT. Leiden, A. W. Sijthoff. 8^0.

Rend. di Bol. = Rendiconto delle sessioni dell' accademia reale delle scienze dell' Istituto di Bologna. Bologna. 8^0.

Rend. Linc. sh. **Atti R. Acc. dei Lincei.**

Rend. Lomb. = **Rend. Ist. Lomb.** = Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere. Rendiconti. Classe di scienze matématiche e naturali. Milano.

Rend. di Nap(oli) = Rendiconti dell' accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli. 4^0.

Rep. anal. Chem. = Repertorium der analytischen Chemie für Handel, Gewerbe und öffentliche Gesundheitspflege. Organ des Vereins analytischer Chemiker. Red. J. SKALWEIT. Hamburg, Voss (seit 1881).

Rep. Brit. Ass. = Report of the meeting of the British Association for the advancement of science. London, John Murray. 8^0.

Rep. de Phys. = Repertorium der Physik. Hrsg. von F. EXNER. München, Oldenbourg. Lex.-8^0. 12 H.

Rep. f. Met. = Repertorium für Meteorologie, hrsg. von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, red. von HEINR. WILD. St. Petersburg. Leipzig, Voss' Sort. Imp.-4^0.

Rep. Smith. Inst. sh. **Smiths. Rep.**

Rep. U. S. C. S. = Report of the Superintendent of the U. S. Coast Survey. Washington.

Rev. d'Art. = Revue d'artillerie, paraissant le 15. de chaque mois. Paris. 8^0.

Rev. des questions sc. = Revue des Questions scientifiques publiée par la société scientifique de Bruxelles. gr. 8^0.

Rev. des trav. scient. = Revue des travaux scientifiques. Paris.

Rev. Int. = Revue internationale des électriciens.

Rev. scient. = La Revue scientifique de la France et de l'étranger. Revue des cours scientifiques. Paris, G. Baillière et Cie. (Jährlich 2 Bände zu je 25 oder 26 N.).

Riv. scient. ind. = **Riv. scient.-indust.** = Rivista scientifico-industriale. Firenze (von Vimercati). Nach Citaten in anderen Journalen.

Rom. Acc. Linc. sh. **Atti R. Acc. dei Lincei.**

Rundsch. = **Rundschau** = Naturwissenschaftliche Rundschau, herausg. von Dr. W. SKLAREK. Braunschweig, Vieweg.

Sap. Chark. Univ. = Schriften (Sapiski) der Charkower Universität. (Russisch.)

Sap. Novoruss. Univ. = Schriften der Odessaer Universität. Odessa, (Russisch.)

Sap. k. r. techn. Ges. = Schriften der kaiserlich russischen technischen Gesellschaft. St. Petersburg. (Russisch.)

Schlömilch's ZS. sh. **ZS. f. Math.**

Schmidt's Jahrb. d. Med. = SCHMIDT's Jahrbücher der in- und ausländischen gesammten Medicin. Red. v. ADF. WINTER. Leipzig, O. Wigand. (Im Jahre erscheinen mehrere Bände.)

Schr. d. Königsb. Ges. = Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. Jährlich 1 Band in 4^0, enthaltend Abhandlungen und Sitzungsberichte. Königsberg, in Comm. bei W. Koch.

Schweiz. Alpen-Ztg. = Schweizer Alpen-Zeitung.

Schweiz. Baustg. = Revue Polytechnique; Schweizerische Bauzeitung, Wochenschrift für Bau-, Verkehrs- und Maschinentechnik, Organ des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins etc. Herausgegeben von WALDNER.

Schweiz. Denkschr. = Neue Denkschriften der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Zürich = Nouveaux mémoires etc.

Science = Science. A weekly newspaper of all the arts and sciences. Published by N. D. C. Hodges, New York, 47 Lafayette Place.

Scient. Amer. = Scientific American. New York. (Nach verschiedenen Journalen citirt.)

Scient. Proc. Ohio Mech. Inst. = Scientific Proceedings of the Ohio Mechanics' Institute. Publishing Committee: ROB. B. WARDER, Editor: LEWIS M. HOSEA, JAS. B. STANWOOD. Cincinnati, Ohio: Ohio Mechanics' Institute, department of science and arts. 8^0.

Sill. J. = The American Journal of Science. Editors: JAMES D. and E. S. DANA, and B. SILLIMAN. Associate editors: Professors ASA GRAY, JOLIAN P. COOKE, and JOHN TROWBRIDGE, of Cambridge, Professors H. A. NEWTON and A. E. VERVILL of New Haven, Professor GEORGE F. BARKER, of Philadelphia. New Haven, Comm.: J. D. and E. S. Dana.

Sirius = Sirius. Zeitschrift für populäre Astronomie . . . Hrsg. von HERM. J. KLEIN. Leipzig, Scholtze. 12 H. gr. 8^0.

Sitzber. d. Bayr. Akad. = **Münch. Ber.** = **Münch. Sitzber.**

Sits. d. Jen. Ges. f. Med. Nat. sh. **Jen. ZS.**

Sitzber. d. kön. böhmischen Ges. d. Wissensch. zu Prag sh. **Prag. Ber.**

Sitzber. d. Wien. Ak. sh. **Wien. Ber.**

S. M. F. Bull. sh. **Bull. soc. math.**

Smiths. Contrib. = Smithsonian Contributions to Knowledge. Washington, Smithsonian Institution.

Smiths. Inst. = **Smiths. Rep.** = Annual report of the board of regents of the Smithsonian Institution. Washington. 8^0.

Soc. mét. de France bezieht sich auf die Schriften der meteorologischen französischen Gesellschaft.

Svensk. Vet. Handl. = Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar.

Tagbl. d. Naturf.-Vers. = Tageblatt der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte.

Techn. Bl. = Technische Blätter. Vierteljahrsschrift d. deutschen polytechnischen Vereins in Böhmen. Red. von EMAN. CZUBER. Prag, Calwe in Comm. gr. 8^0.

Techniker = Der Techniker. Internationales Organ über die Fortschritte der Wissenschaft, Erfindungen und Gewerbe. Hrsg. und Red.: PAUL GOEPEL. New York (Berlin, Polytechnische Buchh. in Comm.) gr. 4^0. 24 Nrn.

Telegr. J. = Telegraphic Journal (gegr. 1872).

Tijdschr. Aardrijks Gen. = Tijdschrift van het Aardrijkskund Genootschap te Amsterdam.

Torino Atti sh. **Atti di Torino.**

Trans. Cambr. Soc. = Transactions of the Philosophical Society of Cambridge. Cambridge. 4^0.

Trans. Con. Akad. = Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences. New Haven.

Trans. Dubl. Soc. = The Scientific Transactions of the Royal Dublin Society. 4^0.

Trans. Edinb. = **Trans. Edinb. Roy. Soc.** = Transactions of the Royal Society of Edinburgh.

Trans. Royal Soc. of London sh. **Phil. Trans.**

Trans. Edinb. Geol. Soc. = Transactions of the Geological Society of Edinburgh.

Trans. N. Z. Inst. = Transactions and Proceedings of the New Zealand Institute.

Trans. R. S. of Victoria = Transactions and Proceedings of the Royal Society of Victoria. Melbourne.

Tschermak Mitth. sh. **Min. Mitth.**

U. S. Coast Survey sh. **Rep. U. S. C. S.**

Ven. Ist. Atti sh. **Atti R. Ist. Ven.**

Verh. d. Ges. f. Erdk. = Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. 8^0. (Enthaltend Sitzungsberichte, Nachrichten über andere Gesellschaften etc. sh. ZS. f. Erdk.)

Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. = Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien, Hölder. 17—18 N. Lex.-8^0.

Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. Wien = Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Hrsg. von der Gesellschaft. Wien, Hölder in Comm. Leipzig, Brockhaus' Sort. in Comm.

Verh. d. naturf. Ges. zu Basel = Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. Basel, Schweighauser. 8^0.

Verh. d. naturh. Ver. f. Rheinl. = Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westphalens. Hrsg. von C. J. ANDRÄ. Bonn, Cohen u. Sohn in Comm. gr. 8^0.

Verh. d. physik. Ges. Berlin = Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft zu Berlin. Leipzig, Barth. 8^0.

Verh. d. physiol. Ges. Berl. = Verhandlungen der physiologischen Gesellschaft zu Berlin, enthalten in DU BOIS' Arch.

Verh. Sächs. Ges. sh. **Leips. Ber.**

Verh. d. Schweiz. Naturf. Ges. = Verhandlungen der schweizerischen Naturforscher-Gesellschaft. — Jahresversammlung. — Jahresbericht. Glarus, Buchdruckerei von Frid. Schmidt. 8^0. Erscheint gleichzeitig in französischer Ausgabe, und der wesentliche Inhalt wird einer der letzten Jahresnummern der Arch. sc. phys. beigefügt.

Verh. d. Ver. f. Gewerbfl. = Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleisses. Red. HERM. WEDDING. Berlin, Simion. 10 H. gr. 4^0.

Verh. Polyt. Ges. Berlin = Verhandlungen der Polytechnischen Gesellschaft zu Berlin. 8^0.

Versl. K. Ak. d. Wet. (Afd. Nat.) = Verslagen en Mededeelingen d. Koninklijke Akademie van Wetenschappen Afdeeling Natuurkunde. Amsterdam.

Vidensk. Selsk. Skr. = Videnskabs Selskabs Skriften, naturvidenskabelig og matematisk Afd. (Erscheint in einzelnen Heften.) Kopenhagen. 4^0.

Vierteljschr. d. Astr. Ges. = Vierteljahrschrift der Astronomischen Gesellschaft. Hrsg. von E. SCHÖNFELD, A. WINNECKE. Leipzig, W. Engelmann. 8^0.

Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich = Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Red. von RUD. WOLF. Zürich, Höhr in Comm. 8^0.

Virchow's Arch. sh. **Arch. f. path. Anat.**

Warsch. Univ. Isw. = Nachrichten (Iswestija) der Warschauer Universität. Warschau. (Russisch.)

Wied. Ann. = Annalen der Physik und Chemie. Unter Mitwirkung der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin und insbesondere des Herrn H. VON HELMHOLTZ hrsg. von G. WIEDEMANN. Leipzig, J. A. Barth. 8^0. 3 Bände.

Wied. Beibl. sh. **Beibl.**

Wien. Anz. = **Wien. Anzeig.** = Anzeiger der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch naturwissenschaftliche Classe. Wien, aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei. 8^0.

Wien. Ber. = Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Abtheilung . . . (I. Abtheilung enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie. II. Abtheilung Mathematik, Physik, Chemie, Mechanik, Meteorologie und Astronomie. III. Abtheilung Physiologie, Anatomie und theoretische Medicin.) Wien, in Comm. bei Carl Gerold's Sohn. (Der Band jeder Abtheilung besteht aus 5 Heften.)

Wien. Denkschr. = Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Wien, Gerold's Sohn in Comm. Imp.-4^0.

Wien. med. Blätter = Wiener medicinische Blätter . . . Hrsg. von WILH. SCHLESINGER. Red.: G. A. EGGER. Wien, Braumüller in Comm. 52 Nrn. Imp.-4^0. (I. Jahrg. 1878.)

Wien. med. Presse = Wiener medicinische Presse. Organ für praktische Aerzte. Hrsg. und Chef-Red.: JOH. SCHNITZLER. Mit Beiblatt: Wiener Klinik. Vorträge aus der gesammten praktischen Heilkunde. Wien, Urban und Schwarzenberg. 12 H. gr. 8°.

Wien. med. Rundschau = Medicinisch-chirurgische Rundschau ... hrsg. von W. F. LOEBISCH. Wien, Urban u. Schwarzenberg. 12 H. gr. 8°.

Wien. med. Wochenschr. = Wiener medicinische Wochenschrift. Hrsg. und Red.: L. WITTELSHÖFER. Wien, Seidel u. Sohn in Comm. gr. 8°.

Wochenschr. D. Ing. = Wochenschrift des Vereins deutscher Ingenieure sh. **ZS. D. Ing.**

Wolf's Vierteljahrsschrift = **Wolf's ZS. sh. Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich.**

Württemb. Corr.-Bl. = Medicinisches Correspondenz-Blatt des württembergischen ärztlichen Landesvereins. Aus Auftrag desselben hrsg. von B. ARNOLD, O. KÖSTLIN, J. TEUFFEL. Stuttgart, Schweizerbart. 40 N. gr. 4°.

Württemb. Jahrb. f. Statistik = Württembergische Jahrbücher für Statistik und Landeskunde. Hrsg. von dem k. statistisch-topograph. Büreau. Stuttgart, Kohlhammer. Lex.-8°.

Würs. Ber. = Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg. Würzburg, Stahel. gr. 8°.

Würs. Verh. = Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg. Würzburg, Stahel. gr. 8°.

Zool. Anzeiger = Zoologischer Anzeiger, hrsg. v. J. VICT. CARUS. Leipzig, Engelmann. 26 N. gr. 8°.

Zool. Gart. = Der Zoologische Garten. Zeitschrift für Beobachtung, Pflege und Zucht der Thiere. Gemeinsames Organ für Deutschland und angrenzende Gebiete. Hrsg. von der „Neuen Zoologischen Gesellschaft" in Frankfurt am Main. Red. v. F. C. NOLL. Frankfurt a. M., Mahlau u. Waldschmidt. 12 H. 8°.

ZS. anal. Chem. = Zeitschrift für analytische Chemie. Hrsg. von C. REMIGIUS FRESENIUS unter Mitwirkung von HEINR. FRESENIUS. Wiesbaden, Kreidel. 4 H. gr. 8°.

ZS. f. Bauwesen = Zeitschrift für Bauwesen, herausgegeben im Ministerium der öffentlichen Arbeiten. Red.: O. SARRAZIN u. O. HOSSFELD. Berlin, Ernst u. Sohn. 4°.

ZS. d. d. ö. A. V. = Zeitschrift des deutschen und österreichischen Alpenvereins. Redigirt von TH. TRAUTWEIN. Wien. München, Lindauer in Comm. gr. 8°.

ZS. d. geol. Ges. = **ZS. d. deutschen geol. Ges.** = Zeitschr. der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin, Hertz. 4 H. gr. 8°.

ZS. d. Ges. f. Erdk. sh. **ZS. f. Erdk.**

ZS. D. Ing. = Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. Red. TH. PETERS. Nebst Wochenschrift desselben Vereins. Berlin, Springer in Comm. 12 H. und 52 N. Imp.-4°.

ZS. d. k. preuss. statist. Bur. = Zeitschrift des königl. preussischen statistischen Bureaus. Berlin, Verlag des k. stat. Bureaus. Imp.-4°.

ZS. d. V. f. Rübens. = Zeitschrift des Vereins für die Rübenzucker-Industrie des Deutschen Reiches. Hrsg. vom Vereins-Directorium. Berlin, Verein für die Rübenzucker-Industrie des Deutschen Reiches. 12 H. 8°

ZS. f. angew. Elektr. = Zeitschr. für angewandte Elektricitätslehre. Hrsg. von F. UPPENBORN jun. München, Oldenbourg. 24 N. Lex.-8°.

ZS. f. Berg- u. Hüttenw. = Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem preussischen Staate, hrsg. im Ministerium der öffentl. Arbeiten. Berlin, Ernst u. Korn. 6 H. gr. 4°.

ZS. f. Biol. = Zeitschr. für Biologie von M. v. PETTENKOFER u. C. VOIT. München, Oldenbourg. 4 H. gr. 8°.

ZS. f. Erdk. = Zeitschr. der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Nebst Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Berlin, D. Reimer. 6 H. u. 18 N. 8°.

ZS. f. Forst- u. Jagdwesen = Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. Zugleich Organ für forstliches Versuchswesen. Hrsg. ... v. B. DANCKELMANN. Berlin, Springer. (Mit MÜTTR. Beobergebn.)

ZS. f. Gasb. = **ZS. f. Gasbeleuchtung** = Zeitschrift für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung.

ZS. f. Instrk. = Zeitschrift für Instrumentenkunde. Organ für Mittheilungen aus dem gesammten Gebiete der wissenschaftlichen Technik. — Hrsg. von E. ABBE in Jena, FR. ARZBERGER in Wien, C. BAMBERG in Berlin, Red.: WESTPHAL. Berlin, Julius Springer.

ZS. f. Kryst. = Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen des In- und Auslandes, hrsg. von P. GROTH. Leipzig, Wilhelm Engelmann.

ZS. f. Math. (u. Phys.) = Zeitschrift für Mathematik und Physik, hrsg. unter der verantwortlichen Redaction von O. SCHLÖMILCH, E. KAHL und M. CANTOR. Leipzig, B. G. Teubner. 8°.

ZS. f. Naturw. = **ZS. f. ges. Naturw.** = Zeitschrift für Naturwissenschaften .... Hrsg. vom naturwissenschaftlichen Verein für Sachsen und Thüringen in Halle. Berlin, Parey. 6 H. gr. 8°.

ZS. f. Ohrenheilk. = Zeitschrift für Ohrenheilkunde. Unter Mitwirkung von C. AGNEW, E. BERTHOLD, G. BRUNNER etc. hrsg. von H. KNAPP und S. MOOS. Wiesbaden, Bergmann. 4 H. gr. 8°.

ZS. f. physiol. Chem. = Zeitschrift für physiologische Chemie, unter Mitwirkung von E. BAUMANN, GÄTGENS, O. HAMMERSTEIN etc. hrsg. von F. HOPPE-SEYLER. Strassburg, Trübner. gr. 8°.

ZS. f. phys. Chem. = Zeitschrift für physikalische Chemie, Stöchiometrie und Verwandtschaftslehre, hrsg. von W. OSTWALD und J. H. VAN'T HOFF. Leipzig, Engelmann.

ZS. f. Unterr. = Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht, unter Mitwirkung von E. MACH und B. SCHWALBE hrsg. von F. POSKE. Berlin, Springer. (Ist an die Stelle der Zeitschrift zur Förderung des physikalischen Unterrichts von LISSER und BENECKE getreten.)

ZS. f. vergl. Augenheilk. = Zeitschrift für vergleichende Augenheilkunde, unter Mitwirkung von O. BOLLINGER, L. FRANCK, R. LEUCKART u. A. hrsg. von K. BERLIN und O. EVERSBUSCH. Leipzig, F. C. W. Vogel. 2 H. gr. 8°. (Erscheint mit der Deutschen Zeitschrift für Thiermedicin und vergleichende Pathologie. . . .)

ZS. f. Verm. = Zeitschrift für Vermessungswesen. Organ des deutschen Geometervereins. Unter Mitwirkung von F. R. HELMERT und F. LINDEMANN hrsg. von W. JORDAN. Stuttgart, Wittwer in Comm. 24 H. gr. 8°.

ZS. f. wiss. Geogr. = Zeitschrift für wissenschaftliche Geographie, in Verbindung mit O. DELITSCH, J. I. EGLI, Th. FISCHER etc. hrsg. von J. I. KETTLER. Lahr, Schauenburg. 6 H. Lex.-8°.

ZS. f. wiss. Zool. = Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, hrsg. von CARL THDR. v. SIEBOLD und ALB. v. KÖLLICKER unter der Red. von ERNST EHLERS. Leipzig, Engelmann. gr. 8°.

Zürich. Vierteljschr. sh. **Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich.**

Inhalt der einzelnen Abschnitte.

I. Allgemeine Physik.

1 a. Lehrbücher. Unterricht. Biographien. Geschichtliches. Allgemeines.

1 b. Maass und Messen.

1 c. Apparate für Laboratorium und Unterricht.

2. Dichtigkeit.

3. Physikalische Chemie.

Atomtheorie, neue Elemente, Atomgewichte, Valenz, Allotropien und Polymerien, Structurformeln, chemisches Gleichgewicht, Dissociation, Geschwindigkeit der chemischen Processe, Katalyse, Einfluss von Druck, Magnetismus etc. auf chemische Processe.

3 a. Krystallographie.

4. Mechanik.

5. Hydromechanik.

Statik, Dynamik auf Grund der idealen Differentialgleichungen, Widerstand, viscose Flüssigkeiten.

6. Aëromechanik.

Statik, Dynamik, innere Reibung, Widerstand (hierher Geschosse) Mechanik der Explosionen.

7. Cohäsion und Adhäsion.

7 a. Elasticität.

Allgemeine Betrachtungen über intramoleculare Kräfte. Ideale Elasticitätslehre. Reale Elasticität und elastische Nachwirkung. Festigkeit. Härte. Ductilität und Viscosität fester Körper. Compressibilität von Flüssigkeiten.

7 b. Capillarität.

7 c. Lösungen.

Löslichkeit, Sättigung, Ausscheidung, Uebersättigung, Constitution der Lösungen, verschiedene physikalische Eigenthümlichkeiten, welche den Lösungen als solchen zukommen.

7 d. Diffusion.

7 e. Ab- und Adsorption.

II. Akustik.

8. Physikalische Akustik.

Hierher auch ganz allgemeine Betrachtungen über Wellen, die sich nicht an bestimmte Träger binden.

9. Physiologische Akustik.

III. Optik.

10. Allgemeine Theorie des Lichtes.

11. Fortpflanzung des Lichtes, Spiegelung, Brechung und Dispersion.

Geschwindigkeit des Lichtes, geradlinige Fortpflanzung, Spiegel, Brechung an ebenen Flächen, Prismen, Linsen und Linsencombinationen, soweit sie nicht instrumentell behandelt sind, Brechungs- und Dispersionscoëfficienten in Beziehung zur chemischen Constitution.

12. Objective Farben, Spectrum, Absorption.

13. Photometrie.

14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

15a. Interferenz, Beugung, Polarisation.

Letztere, soweit sie nicht speciell mit den Eigenschaften der Krystalle zusammenhängt.

15b. Circularpolarisation.

15c. Krystalloptik, Doppelbrechung.

16. Chemische Wirkungen des Lichtes.

Hierher Chlorophyll, Photographie.

17. Physiologische Optik.

17a. Der dioptrische Apparat des Auges.

17b. Die Licht- und Farbenempfindungen.

17c. Psychische Verarbeitung der Gesichtseindrücke.

18. Optische Apparate.

Spiegelapparate, Linseninstrumente, Mikroskope, Fernrohre, Photometer, Spectralapparate, Polarisationsapparate und Apparate für Gangunterschiede, Varia, Instrumente für physiologische Optik.

IV. Wärmelehre.

19a. Allgemeine Wärmetheorie. Erster Hauptsatz.

Nur im Allgemeinen: die Anwendungen auf einzelne Fälle finden sich bei diesen.

19b. Zweiter Hauptsatz. Anwendung beider Hauptsätze auf thermische Vorgänge.

Die Anwendungen auf einzelne Erscheinungsgruppen (z. B. auf Strömung der Gase), welche schon in anderen Capiteln behandelt werden, sind bei diesen untergebracht.

19c. Kinetische Theorie der Materie.

19d. Technische Anwendungen.

20. Thermometrie und Ausdehnung.

21. Quellen der Wärme.

Zu den Wärmequellen sind auch Kältequellen gerechnet.

22. Aenderung des Aggregatzustandes.

22a. Schmelzen, Erstarren.

22b. Sieden und Sublimiren, Condensation.

Siedepunkte bei gewöhnlichem Druck, Spannung als Function der Temperatur, condensirte Gase, Geschwindigkeit der Verdampfung, Siedeverzug, sphäroidaler Zustand, Dampfdichte, hier und da sind Verdampfungswärmen nicht auszuschliessen.

23. Calorimetrie, specifische und latente Wärme.

24. Verbreitung der Wärme.

24a. Wärmeleitung.

24b. Wärmestrahlung.

V. Elektricitätslehre.

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.

Lehrbücher und Zusammenfassendes, Einheiten, Strömungstheorie, insofern dabei die Elektricität unter dem Bilde einer bewegten Substanz aufgefasst wird, Allgemeines über ponderomotorische Wirkungen des Stromes, Schwingungen, Theorie der Felder, Maxwell, Hertz, Dielektricität, Elektrostriction. Vergl. 38, von welchem Capitel das vorliegende oft schwer zu trennen ist.

26. Quellen der Elektricität.

Mit Ausnahme der Arbeit in der galvanischen Kette, welche unter 31 besprochen wird.

27. Elektrostatik.

28. Batterieentladung.

29. Galvanische Ketten.

Beschreibung von Elementen und ähnlich wirkenden Combinationen, Etalons ausgenommen (siehe 30), charakterisirende Messungen an Elementen, Allgemeines über deren Anordnung.

30. Galvanische Mess- und Hülfsinstrumente.

Galvanometer und Tangentenbussolen etc. nach altem Princip, Dynamometer, Ammeter, Ergmeter, Stromzähler und ähnliche Apparate, welche technischen, oft combinirten Zwecken dienen, Messinstrumente, welche nicht die Bewegung eines Magnets oder einer Rolle benutzen, darunter als besondere Abtheilung Voltameter; Messbrücken, Widerstandsetalons und Rheostaten, Etalons der elektromotorischen Kraft, allgemeine Betrachtungen und Sammelreferate, Hülfsapparate.

31. Theorie der Kette.

Prototype und deren absolute Messung oder Vergleichung. Theoretische Sätze, welche der Messung zu Grunde liegen, Bestimmungsmethoden für Stromstärke, Widerstand, elektromotorische

Kraft. Resultate der Messungen: Leitungsfähigkeit von Metallen, Elektrolyten (darunter reines Wasser etc.), Uebergangswiderstand und asymmetrische Leitung, Widerstand in Gasentladungen (siehe hierzu auch Capitel 35), Einwirkung anderer Agentien (Magnetismus, Licht) auf den Widerstand (Selen), elektromotorische Differenzen einzelner Contacte und elektromotorische Kraft der ganzen Kette (hierzu ist „Polarisation" unter Abschnitt 32 zu vergleichen, sowie auch die charakterisirenden Messungen in Abschnitt 29), Herkunft der Stromarbeit; Anwendung der mechanischen Wärmetheorie auf die Kette.

32. Elektrochemie.

Theorie der elektrolytischen Leitung; Resultate der Elektrolyse. Elektrochemische Wirkungen beim Durchgang der Elektricität durch Gase, Ozon. Polarisation einschliesslich Elektrocapillarität.

33. Thermoelektricität und reversible Wärmewirkungen des Stromes.

34. Irreversible Wärmewirkungen des Stromes.

35. Elektrisches Leuchten.

36. Magnetismus.

37. Elektromagnetismus nebst Wirkungen des Magnetismus auf den Strom.

38. Elektrodynamik, Induction.

39. Anwendungen der Elektricität.

39 a. Lehrbücher und Zusammenfassendes.

39 b. Instrumente und deren technische Anwendung.

39 c. Leitungen.

39 d. Batterien und Accumulatoren; Elektrolyse.

39 e. Dynamomaschinen und Kraftübertragung, Wechselstrommaschinen, Transformatoren.

39 f. Telephon und Mikrophon.

39 g. Telegraphie, Uhren, Signalwesen.

39 h. Beleuchtung.

39 i. Verschiedenes.

Anhang.

40. Vermischte Constanten.

VI. Physik der Erde.

41. Astrophysik.

41 a. Allgemeines. Theorie der Gestirnbewegungen. Beobachtungen von Observatorien.

41 b. Die Planeten und ihre Trabanten.

41 c. Die Fixsterne und Nebel.

41 d. Die Sonne.

41 e. Die Kometen.
41 f. Die Sternschnuppen.
41 g. Meteorsteine.
41 h. Das Polar- und Zodiakallicht.
42. Meteorologie.
42 a. Allgemeines. Theorie. Kosmische Meteorologie; allgemeine Eigenschaften der Atmosphäre (Zusammen setzung etc.).
42 b. Apparate und Wettertelegraphie.
42 c. Meteorologische Optik.
42 d. Temperatur.
42 e. Luftdruck und Höhenmessungen.
42 f. Winde.
42 g. Feuchtigkeit, Wolken und Nebel.
42 h. Atmosphärische Niederschläge.
42 i. Allgemeine Beobachtungen (Klimatologie), Beobachtungen auf Reisen.
43. Erdmagnetismus.
44. Atmosphärische Elektricität, Gewitter, Erdströme.
45. Physikalische Geographie.
45 a. Physik der Erde.
1. Ortsbestimmungen, Pendelbeobachtungen, allgemeine Eigenschaften der Erde (Dichte etc.).
2. Boden- und Erdtemperatur.
3. Vulcane.
4. Erdbeben.
5. Hebungen und Senkungen, Gebirge, Thalbildungen, Niveauveränderungen, besondere Verwitterungserscheinungen.
6. Theorien der Erdbildung.
45 b. Physik des Wassers.
1. Meere (Oceanographie).
2. Seen und Flüsse.
3. Quellen, Grundwasser.
4. Glacialphysik. Eis, Eiszeit, Gletscher.
46. Geographie und Reisen, in denen physikalische Beobachtungen sich vorfinden.

INHALT.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Physik.

1a. Lehrbücher. Unterricht. Biographie. Geschichtliches. Allgemeines.

Seite

TH. SCHWEDOW. Didaktische Bedeutung der Imponderabilia 3
P. A. SILOW. Physikalische Institute von Berlin und Paris. Elektrikercongress in Paris 1889 3
Litteratur 3

1b. Maass und Messen.

P. PIZETTI. Verallgemeinerung des Satzes vom arithmetischen Mittel . . 11
— — Formel für die Wahrscheinlichkeit der Beobachtungsfehler 11
J. J. LANDERER. Persönliche Gleichung 12
W. F. WISLICENUS. Untersuchungen über den absoluten persönlichen Fehler bei Durchgangsbeobachtungen 12
S. P. LANGLEY. Beobachtung plötzlicher Erscheinungen 13
D. GILL. Bestimmung von Theilungsfehlern 13
B. WEINSTEIN. Handbuch der physikalischen Maassbestimmungen. II. . 14
C. DECHARME. Zeitdauer zwischen Beginn einer Kraft und Auftreten der Wirkung 14
DE MALACRE. Verbreitung des metrischen Systems 15
C. F. LEHMANN. Ueber altbabylonisches Maass und Gewicht und deren Wanderung 15
— — Ueber das babylonische metrische System und dessen Verbreitung 15
W. FÖRSTER. Urmaasse und Urgewichte 16
Bureau International des Poids et Mesures. Travaux et Mémoires. VI. 16
R. BENOIT. Messungen der Ausdehnung nach FIZEAU'S Methode 17
P. CHAPPUIS. Vergleichung von Quecksilber- und Luftthermometern . . 19
CH. ED. GUILLAUME. Formeln für thermische Coëfficienten 20
Comité international des poids et mesures. Protokolle von 1888 20
A. VOLLER. Die Feinmechanik auf der Hamburgischen Gewerbe- und Industrieausstellung 21
A. MICHELSON und E. W. MORLEY. Die Lichtwelle als Längeneinheit . . 21
Verhandlungen der österreichischen Gradmessungs-Commission. Protokolle 22

Seite

L. Heinze. Eine Inclinationsnadel zur Demonstration 48
G. Karsten. Das Aneroidthermoskop, ein neues Demonstrationsinstrument 49
E. Comboni. Destillationsapparat für Vorlesungsversuche 49
A. P. Trotter. Apparat zur mechanischen Darstellung der Brechung in Prismen (Refractionsgoniometer) 49
F. Ernecke. Theorie des dynamoelektrischen Princips, sowie Erläuterungen für den Unterricht zu den dynamoelektrischen Maschinen nach Siemens, für Handbetrieb construirt 50
F. C. G. Müller. Die Behandlung der Vibrationsbewegung in der Prima des Realgymnasiums 50
Paalzow und F. Neesen. Ein Reibungsapparat 50
O. Reichel. Beiträge zur Ableitung der ersten Grundlagen der Dynamik 50
F. Ernecke. 150 optische Versuche zur Veranschaulichung der Grundlehren der Ausbreitung, Spiegelung und Brechung des Lichtes. Nach Angaben von H. Zwick zusammengestellt 51
H. Noack. Messapparate für Schule und Laboratorium 51
J. W. Hogg. Versuche über die Verflüchtigung von Bleioxyd und seine Wirkung auf Glas bei niederen Temperaturen 51
Apparate, vorgezeigt bei der Roy. Soc. Conversazione 51
S. Young. Ein für Vorlesungszwecke geeigneter Apparat, um den Einfluss des Druckes auf den Verflüchtigungspunkt des Eises und andere Phänomene zu erläutern 51
E. Schulze. Ein einfacher Schulversuch 52
F. C. G. Müller. Einige neue Pendelversuche 52
M. Koppe. Ueber den Wagner'schen Hammer und die Erhaltung von Schwingungen 52
A. Handl. Schnurheliostat 52
W. Hartmann. Ueber die Stellung der Kinematik zur Instrumentenkunde 53
A. Benecke u. Co. Galvanische Batterie für den physikalischen Experimentalunterricht 53
C. Daguenet. Vorlesungsversuch über Extraströme 53
H. Kronecker. Vorrichtungen, welche im physiologischen Institute zu Bern bewährt sind 53
A. Bentell. Einige neue Laboratoriumsapparate 54
Pollak und Wilde. Ueber einige Laboratoriumsapparate 54
S. Neumann. Eine neue Laboratoriumszange 54
H. v. Jüptner. Mittheilungen aus dem Laboratorium 55
Ed. Crossley. Befestigung grosser Spiegel für die Versilberung 55
Regnard. Signallampe mit Magnesiumblitz 55
R. Fuess. Ueber eine Orientirungsvorrichtung zum Schneiden und Schleifen von Mineralien nach bestimmten Richtungen 55
Jochum's Theil- und Mischmaschine 56
E. Felt. Eine neue Rechenmaschine 56
Steinsäge aus gedrehter Drahtschnur 56
N. Wolff. Ein einfacher Bürettenschwimmer 56
A. Stutzer. Ein Schüttelapparat zum Gebrauch für analytische Laboratorien 56
P. Fischer. Neues allgemeines Flammenmanometer 56
F. de Romilly. Apparat zum Ersatz der Hähne bei Vacuumversuchen 57
Selbstleuchtendes Pulver 57
O. Knöfler. Verbesserter Titrirapparat 57

Seite

O. KLEINSTÜCK. Ueber die Benutzung der MARIOTTE'schen Flasche bei chemischen Arbeiten 57
R. FRÜHLING. Zum Gypsgiessen 58
E. STROHSCHEIN. Eine leicht zu construirende Ventilspritzflasche . . . 58
— — Saug- und Messvorrichtung für Messpipetten geringen Inhaltes . . 58
G. LUNGE. Instrument zur Reduction gemessener Gasvolumina auf Normalzustand 58
H. N. WARREN. Glasröhren zum Erhitzen von Substanzen unter Druck 58
A. E. DIXON. Bewährter Apparat zum Trocknen von Verbrennungsröhren 59
M. BERTHELOT. Ueber die Graduirung der Messröhren für Gasanalysen 59
A. EILOART. Gasdichte Glashähne 59
GREINER und FRIEDRICHS. Neue Glasbürette 59
C. BRUNNEMANN. Schnellkühler für Tiegel 60
A. H. ALLEN und W. CHATTAWAY. Kühlrohrhalter 60
L. A. ADRIAN. Anwendung von Kälte bei der Darstellung pharmaceutischer Extracte 60
RAYDT. Mittheilungen aus der Kohlensäureindustrie, besonders über Kältemischung und Druckverminderungsventile 61
C. SCHLARB. Neuer Kühlapparat 61
SCHÄDLER. Einige einfache Apparate zur Untersuchung der Fette, Oele und Wachsarten 61
B. PROSKAUER. Neuer Schraubenquetschhahn 61
L. L. DE KONINCK. Apparate für das Wägen auf tarirtem Filter 62
A. HOFFMEISTER. Methode zur Prüfung des Verhaltens der Schmieröle bei niederen Wärmegraden 62
F. JEAN. Neue Apparate für die Analyse der Oele 62
E. GEISSLER. Entscheinungspulver 63
BROOKMANN. Ueber Erscheinungen beim Brennen von Gasgemischen . . 63
G. LUNGE. Ueber die mit Anwendung von Wassergas verbundenen Gefahren 63
F. BLAU. Neuerungen beim gebräuchlichen Verbrennungsverfahren . . 64
P. N. RAIKOW. Vorrichtung zum Reguliren des Vacuums beim Arbeiten an der Saugpumpe 64
M. BÖMER. Ueber ein einfaches Wassergebläse 64
UNNA. Ein regulirbarer Zerstäuber 64
W. NOLL. Sandstrahlgebläse für den Werkstattgebrauch 65
E. UTESCHER. Ueber Lackmuspapier 65
W. GREENAWALT. Ueber Iris-Reagenspapier 65
L. M. DENNIS. Eine einfache Säurepumpe 66
F. BODE. Säureheber 66
C. REINHARDT. Trocken- und Wägeglas für Papierfilter 66
E. BÜCHNER. Filtration mittelst des verbesserten HIRSCH'schen Trichters 66
R. A. PESSENDEN. Rasches Filtriren 67
C. E. MUNROE. Metallschwamm als Filtersubstanz 67
LINDLEY, WINTER, WIEBE, LOHAUSEN. Welche Erfahrungen sind mit den in den letzten Jahren errichteten Klärvorrichtungen städtischer Abwässer gemacht worden? 67
A. BERTSCHINGER. Untersuchungen über die Wirkung der Sandfilter des städtischen Wasserwerkes in Zürich 67
Zur Reinigung von Abwässern 68
P. N. RAIKOW. Verfahren zur Extraction mit kaltem Aether 68
J. W. LEATHER. Modification des SOXHLET'schen Extractionsapparates 68

Seite

J. Baumann. Ein abgeänderter Soxhlet-Sickel'scher Extractionsapparat 69
J. Lewkowitsch. Ein verbesserter Soxhlet'scher Extractionsapparat und Vacuumdestillationsapparat 69
R. Frühling. Apparat zur Fettextraction 69
F. A. Flückiger. Ein zweckmässiger Extractionsapparat 69
O. Kruysse. Ein Dialysator für pharmaceutische Zwecke 70
A. Ungerer. Ein neuer Auslaugungsapparat für continuirlichen Betrieb 70
W. Dittmar. Eine Modification des Liebig'schen Kaliapparates 71
Ferd. Fischer. Zur Beurtheilung von Heizungs- und Lüftungsanlagen 71
P. Szymański. Ein Stromanzeiger für Wasser- und Luftstrom 71
E. Sehrwald. Einfache Vorrichtung, die Temperatur in Paraffinschmelzöfen constant zu erhalten 71
H. Rohrbeck. Ueber Wärmeregulatoren 71
K. Abel. Ein neuer Thermostat und Thermoregulator zum sofortigen Einstellen und absoluten Constanthalten jeder beliebigen Temperatur nach Lautenschläger 72
N. D. Pilcikow. Ein Thermostat 72
S. J. Speak. Constantes Wasserbad 72
B. F. Davenport. Dasselbe 72
Charles E. Sohn. Wasserbad-Regulator 72
P. N. Raikow. Ein neues continuirliches Wasserbad 72
T. H. Easterfield. Ein einfacher Wasserbadregulator 73
M. Kähler. Ein neues Oel- bezw. Glycerinbad mit Vorrichtung, das Oel bezw. Glycerin abtropfen zu lassen 73
L. A. Adrian. Neue Apparate für die Concentration von Extracten im luftleeren Raume 73
Pollak und Wilde. Ueber Wasch- resp. Trockenapparate 73
F. A. Kühnlenz. Wasch- und Absorptionsapparat 74
P. N. Raikow. Neuer Trockenschrank 74
C. C. Schlarb. Neuer Trockenapparat 74
W. Thörner. Säurefester Trockenschrank 74
M. A. Adams. Eine neue Form des Luftbades 74
Lothar Meyer. Nachträgliches über Luftbäder 75
H. C. Andersch. Apparat zum Arbeiten mit Flusssäure 75
E. Cohen. Apparate zum Arbeiten mit Flusssäure 75
C. Andersch. Dasselbe 75
Goldfirniss zum Vergolden von Bilder- und Spiegelrahmen 76
„Stratena", ein Universalleim 76
Leim in Pulverform 76
Kautschukasphalt 76
G. Gottwald und S. Gabriel. Gegen Alkohol und alkoholische Flüssigkeiten indifferenter Siegellack 77
Elastischer, nicht abblätternder Kopallack 77
Kautschuklack 77
Ueber Gummisorten, welche Gummi arabicum ersetzen können 78
J. E. Stead. Ueber Apparate zum Sammeln und Untersuchen von Gasen
Max Kähler und Martini. Ein neuer Gasentwickelungsapparat . . . 78
Pollak und Wilde. Zur constanten Gasentwickelung 78
Brin's Oxygen Company Limited, Actiengesellschaft, und L. Chapman. Apparat zur Gewinnung von Sauerstoff und Stickstoff aus atmosphärischer Luft 79
G. Denigès. Darstellung von Sauerstoff mittelst Natron, Brom und Kupferoxyd 79

Seite
C. F. Göhring. Sauerstoffentwickler für Laboratorien 79
Joh. Thiele. Entwickelung von Chlor aus dem Kipp'schen Apparate 80
— — Selbstregelnder Apparat zur Entwickelung von Gasen aus Flüssigkeiten 80
— — Entwickelung von Stickoxydgas 80
J. Volhard. Entwickelung von Sauerstoffgas aus dem Kipp'schen Apparate 80
C. F. Göhring. Eine bequeme Methode zur Darstellung von Sauerstoff 81
L. T. Thorne. Einige technische Verwendungen des Sauerstoffs 81
C. Jacoby. Erzeugung von Wasserstoffgas auf trockenem Wege 81
Ed. Hart. Herstellung von gasförmigem Ammoniak 82
O. Kleinstück. Einführung zweier Gasleitungsröhren in Flaschen mit engem Halse 82
E. Dieterich. Elektrischer Gebläseapparat 82
M. Lange. Ein verbessertes Gebläse 82
G. F. Harwood. Stickstoffoxydgebläse 83
S. Sheldon. Elektrisches Löthrohr 83
M. Gröger. Neue Gasbrenner für Laboratoriumszwecke 83
Ad. Bouvier. Wirkungsgrad von Gasbrennern 83
W. Luzi. Apparat zum automatischen Verlöschen eines Bunsenbrenners oder dergleichen nach irgend einer beliebigen Zeit 84
P. N. Raikow. Sicherheitsbrenner 84
J. Hertkorn. Apparat zum selbstthätigen Gasabschluss nach bestimmten Zeiträumen 84
G. Spitz. Sicherheitshahn für Bunsenbrenner 84
Le Roi W. MacCay. Einrichtung zum Abdrehen des Gases 84
Neuer Fletcherofen für Laboratoriumszwecke 85
K. C. Neumann. Eine Weingeistlampe für den Laboratoriumsgebrauch 85
R. Rosenlecher. Eine neue Spirituslampe zur Erzeugung hoher Temperaturen (als Ersatz des Gasgebläses) 85
E. C. Holton. Ein Rührer zum Gebrauche bei Schmelzpunktsbestimmungen 86
J. W. Brühl. Apparat zum Ausfrieren unter Abschluss von Feuchtigkeit und Luft 86
J. Joly. Meldometer 86
J. W. Leather. Apparat zum Kochen mit Rückflusskühler und zur Destillation ohne Aenderung der Stellung des Kühlers 86
J. Hertkorn. Rückflusskühler und zugleich Destillationsapparat, ohne die Lage des Kühlers zu ändern 87
G. Kolbe. Apparat zur fractionirten Destillation unter vermindertem Druck 87
E. Valenta. Apparat zur fractionirten Destillation unter vermindertem Druck 87
H. Gautier. Ein neuer Apparat zur fractionirten Destillation im Vacuum 87
F. Bauer. Automatischer Apparat zur Regulirung der Kochdauer von Flüssigkeiten 88
W. Hempel. Ueber einen Abdampfungsapparat, welcher für ganz kleine Gefässe die Anwendung der Oberhitze gestattet 88
T. H. Easterfield. Eine handliche Wanne für Hofmann's Dampfdichteapparat 88
A. Martens. Ueber das Verhalten von Eisen- und Eisenconstructionen im Feuer 88
P. Lechler. Neue Verdichtungsringe aus Kupferblech und Asbesteinlage 89

Seite

TH. FLEITMANN. Ueber die Flüssigkeit des Eisens und die Wanderfähigkeit seiner Atome beim Zusammenschweissen desselben mit Nickel 89
H. HAUPT. Neuer Schutz für Eisen gegen Corrosion 89
Mit Oel gestrichene Eisentheile zu reinigen 89
Schwarzer Firniss für Eisentheile 89
Eisenwaaren blau zu färben 89
Kitt zum Befestigen von Eisen in Stein 90
Das Emailliren von Gusseisen 90
Bezeichnung von Eisen und Stahl im königlich preussischen Eisenbahnbetriebe 90
L. LÖWENHERZ. Die Anlauffarben des Stahles 90
Das Löthen des englischen Gussstahles und Verbessern des Stahles . . 91
LODIN. Stahl 91
C. A. PAILLARD. Nicht magnetisirbare Palladiumlegirungen für Uhren 91
Metalle mit geringer Reibung 91
PRATT. Löthen von Platintiegeln 91
BRIN. Aluminiumüberzüge auf Metallen 92
E. CAILLOT. Aluminiumloth 92
T. IRVING CAMMELL. Biegsame Metallröhren 92
Festmachung gepulverter Metalle 93
S(PREZYNSKY). Das Zinkamalgamiren 93
O. SCHOTT. Die Fortschritte der Glasschmelzerei 93
R. WEBER. Ueber Glas für chirurgische, physikalische Apparate und für Libellen 94
A. DOWSON. Neue Glasarten 94
APPERT und HENRIVAUX. Ueber die Entglasung der gewöhnlichen Gläser des Handels 94
Zur Technologie des Glases 94
F. MYLIUS und F. FÖRSTER. Ueber die Löslichkeit von Glas in Wasser 95
O. SCHOTT. Ueber das Eindringen von Wasser in die Glasoberfläche 96
R. WEBER. Ueber das Verhalten des Glases zu alkoholischen und ätherischen Flüssigkeiten 96
— — Ueber den Einfluss der Thonerde auf den Entglasungsvorgang und den Schmelzprocess des Glases 97
A. ZIEGLER. Ueber das Verhalten der wässerigen Kieselfluorwasserstoffsäure gegen Glas und über Darstellung dieser Säure 97
R. REYNOLDS. Sind Glasflaschen löslich? 97
S. P. THOMPSON. Ueber die Prüfung von Glasröhren und Glasgefässen 97
Glasvergoldung 98
F. VON LICHTENSTEIN. Entfernung von Aetzungen auf Glas 98
ALEX. LAINER. Das Mattätzen des Glases 98
Verfahren, um Glas zu platiniren 98
R. ZSIGMONDY. Die Löslichkeit der Sulfide im Glase (neue Farben) . . 99
W. THOMSON. Einige besondere Eigenschaften des Glases 99
C. V. BOYS. Quarzfäden 99
Aufhängung mittelst Quarzfäden 99
H. NAGAOKA. Reinigung von Quecksilber 100
P. SCHRÖDTER und A. W. SCHRÖDTER. Neuerung an Apparaten zur Reinigung von Quecksilber 100
F. HEERWAGEN. Ein Tropfglas für Quecksilber 100
B. FRANKE. Vorrichtung zur Herstellung einer Luftleere 100
L. CHIOZZA. Quecksilberluftpumpe ohne Ventile und Hähne 100

Seite
F. Neesen. Einige Aenderungen an der Quecksilberpumpe ohne Hahn 101
G. A. W. Kahlbaum. Ueber eine sehr einfache Quecksilberluftpumpe nach dem Sprengel'schen System 101
Litteratur 101

2. Dichte.

H. Kopp. Ueber die Molecularvolumina von Flüssigkeiten 103
A. Wiens. Untersuchungen über die physikalischen Eigenschaften flüssiger Verbindungen. XII. Ueber die specifischen Volumina einiger Ester der Oxalsäurereihe 105
J. A. Groshans. Berechnung der Molecularvolumina von Benzin, Naphtalin, Anthracen etc. 107
V. Goldschmidt. Bestimmung des specifischen Gewichtes von Mineralien 108
J. W. Retgers. Die Bestimmung des specifischen Gewichtes von in Wasser löslichen Substanzen 108
— — Das specifische Gewicht isomorpher Mischungen 110
L. Matthiessen. Zur Bestimmung des specifischen Gewichtes von Körpern, welche leichter als Wasser sind 112
C. Soret und L. Duparc. Specifisches Gewicht des Thalliumalauns 112
C. A. Crampton. Specifisches Gewicht einiger Fette und Oele 112
O. Kleinstück. Ueber die Untersuchung von Zinn-Blei-Legirungen durch Bestimmung des specifischen Gewichtes 113
A. Piutti. Specifisches Gewicht der optisch activen (β-)Asparagine . . 113
J. Redwood. Dichte der Paraffine bei verschiedenen Temperaturen . . 113
A. Grossier. Ueber die Bestimmung des specifischen Gewichtes von Butterfett 114
J. T. McCaleb. Ueber das specifische Gewicht des Calciumsulfats . . 114
Bailhache und Commelin. Apparat zur Dichtebestimmung von Feldfrüchten 114
W. Láska. Ueber einen neuen Apparat zur Bestimmung der Erddichte 115
N. Gerber. Neues Butyrometer 115
H. D. Richmond. Apparate zur Butteranalyse 116
C. J. H. Warden. Gefäss zur Dichtebestimmung im Tropenklima . . 116
G. Th. Gerlach. Ueber die von J. A. Groshans aufgefundenen Densitätszahlen 116
H. D. Richmond. Ueber Dichtigkeit 116
Schumann. Ueber Volumänderung von Mörtel und Steinen 116
W. Láska. Ueber ein neues Aräometer 117
C. Marrangoni. Ablesung der Aräometer 117
Beziehung zwischen den Angaben eines Volum- und eines Gewichtsalkoholometers 117
C. Glücksmann. Zur Alkoholometrie 118
A. Gawalovski. Aräometer mit bequem ablesbarer Thermometerscala 118
A. B. Taylor. Bestimmung des specifischen Gewichtes von Flüssigkeiten 119
C. E. Munsell. Das Lactometer und seine Zuverlässigkeit 119
G. Th. Gerlach. Sammlung der specifischen Gewichte von wässerigen Lösungen 119
J. G. MacGregor. Aenderung der Dichte mit der Concentration bei schwachen wässerigen Salzlösungen 122
G. J. W. Bremer. Salzlösungen. Ihre Dichte und Wärmeausdehnung 122

Seite

G. Lunge und T. Wiernik. Neue Bestimmung der specifischen Gewichte von Ammoniaklösungen 123
H. Grüneberg. Ueber die bis heute bestehenden Tabellen wässeriger Ammoniaklösungen bei verschiedenen Gewichten und deren erforderliche Correctur 125
E. M. Bellati und P. Lussana. Dichte und Oberflächenspannung der Lösungen von Kohlensäureanhydrid und von Stickstoffoxydul in Wasser und in Alkohol 125
E. van der Ven. Boyle-Mariotte'sches Gesetz für Drucke unter einer Atmosphäre 126
H. Biltz und V. Meyer. Ueber die Dampfdichtebestimmung einiger Elemente und Verbindungen bei Weissgluth 127
Th. W. Richards. V. Meyer's Methode der Dampfdichtebestimmung verändert für geringen Druck 129
— — Dampfdichtebestimmung 129
J. P. Cooke. Neue Methode zur Bestimmung von Gasdichten 129
O. Schall. Zur Dampfdichtebestimmung unter vermindertem Druck 130
J. F. Eijkman. Apparat zur Bestimmung der Dampfdichte bei geringem Druck 131
F. C. G. Müller. Ueber die Bestimmung des absoluten und relativen Gewichtes der Gase mittelst der Wage 132
— — Ueber eine neue Methode zur Bestimmung des specifischen Gewichtes der Gase 132
A. Siegert und W. Dürr. Gaswage (Dasymeter) mit Compensator . . 133
C. Dieterici. Das specifische Volumen des bei 0^0 gesättigten Wasserdampfes 133
H. Moissan. Neue Untersuchungen über Darstellung und Dichte des Fluors 134
T. E. Thorpe und F. J. Hambly. Dampfdichte der Flusssäure 134
R. Anschütz und Norman P. Evans. Ein Versuch zur Bestimmung der Dampfdichte des Antimonpentachlorids unter vermindertem Druck 135
C. Chabrié. Dampfdichte der Selenchloride 136
A. Baumann. Tabelle zur gasvolumetrischen Bestimmung des Stickstoffs 137
— — Tabelle der gasvolumetrischen Bestimmung der Kohlensäure . . 137
— — Tabelle zur Berechnung der Salpetersäure aus dem gefundenen Volumen des Stickoxyds durch eine Multiplication 138
Litteratur 138

8. Physikalische Chemie.

B. N. Tschitscherin. System der chemischen Elemente 139
F. W. Clarke. Die relativen Mengen der chemischen Elemente . . . 140
W. Thomson. Boscowich's Theorie 140
D. Mendelejew. Das periodische Gesetz der chemischen Elemente . . 141
B. Brauner. Experimentaluntersuchungen über das periodische Gesetz 141
J. Asche. Dimidium. Ein Versuch, die chemischen Elemente durch physikalische Formen darzustellen, nebst Modellen der Elemente vom Wasserstoff bis zum Nickel 142
Delaunay. Beziehung zwischen den Atomgewichten 142
T. L. Phipson. Atomistische Betrachtungen 142
W. Lossen. Ueber Molecularvolumina und Atomvolumina 142
W. Ostwald. Ueber die Einheit der Atomgewichte 143

Seite

J. A. Groshans. Ueber die Hypothese von Prout, speciell in Bezug auf die Atomgewichte von C und O 143
W. R. Livermore. Classification der Atomgewichte in zwei ansteigenden Reihen, den Gruppen der Artiaden und Perissaden entsprechend . . 144
B. Brauner. Atomgewichtseinheit 144
Lothar Meyer und Karl Seubert. Die Einheit der Atomgewichte 144
F. P. Venable. Neuberechnung von Atomgewichten 145
G. S. Johnson. Atomgewicht des Sauerstoffs 145
W. A. Noyes. Atomgewicht des Sauerstoffs 145
Cl. Winkler. Zur Bestimmung der Atomgewichte von Kobalt und Nickel 145
P. Krüss und F. W. Schmidt. Untersuchung über Kobalt und Nickel 146
H. E. Keiser. Neubestimmung des Atomgewichtes von Palladium . . 146
J. W. Mallet. Neubestimmung des Atomgewichtes von Gold 147
J. S. Stas. Ueber das Silber 149
T. W. Richards. Bestimmung des Verhältnisses der Atomgewichte von Silber und Kupfer 149
J. H. Gladstone und W. Hibbert. Das Atomgewicht des Zinks . . . 149
A. Joly. Atomgewicht des Rutheniums 150
G. H. Bailey. Zirkonium und sein Atomgewicht 150
S. G. Rawson. Atomgewicht des Chroms 150
E. Beckmann. Bestimmung des Moleculargewichtes aus Siedepunktserhöhungen 151
Richard Anschütz. Ueber die Raoult'sche Methode der Moleculargewichtsbestimmung in ihrer Anwendung zur Entscheidung zwischen Isomerie und Polymerie 151
J. F. Eijkman. Zur kryoskopischen Moleculargewichtsbestimmung . . 151
W. Nernst. Neuere Moleculargewichtsbestimmungen 152
A. Ladenburg. Moleculargewichtsbestimmungen aus dem osmotischen Druck 152
O. Šulc. Moleculargewicht der Rhamnose 153
— — Moleculargewicht der Säuren der Reihe $C_nH_{2n-2}O_2$ 153
A. G. Ekstrand und R. Mauzelius. Ueber das Moleculargewicht der Maltose und einiger inulinartiger Kohlehydrate 153
J. B. Groshans. Ueber die Berechnung der Molecularvolumina des Benzols, Naphtalins, Anthracens etc. 153
H. E. Armstrong. Ueber das Moleculargewicht von gelösten Stoffen, besonders von Colloiden 154
W. Will und G. Bredig. Einfache Moleculargewichtsbestimmung gelöster Substanzen 154
W. Ramsay. Die Moleculargewichte der Metalle 155
E. Beckmann. Bestimmung des Moleculargewichtes aus Siedepunktserhöhungen 155
D. H. Gladstone und W. Hibbert. Moleculargewicht von Kautschuk und anderen Colloiden 156
E. Paternò. Ueber das Verhalten der Colloidsubstanzen gegen das Raoult'sche Gesetz 156
Sigmund Feitler. Ueber Molecularvolumina aromatischer Verbindungen 157
J. Sakurai. Notiz über die specifischen Volumina der aromatischen Verbindungen 157
L. F. Nilson und O. Pettersson. Die Moleculargrösse des Aluminiumchlorids 157

Seite

C. Friedel. Bemerkungen zu L. F. Nilson und O. Pettersson, Ueber die Moleculargrösse des Aluminiumchlorids 159
St. Pagliani. Ueber einige physikalische Eigenschaften der hydrirten Salze und über ihre Constitution 160
R. Anschütz. Kann die Raoult'sche Methode zur Entscheidung dienen zwischen Atombindung und Molecularbindung? 160
F. Hérard. Amorphes Wismuth 160
N. von Klobukow. Beiträge zur Kenntniss der auf nassem Wege entstandenen Modificationen des Cadmiumsulfids 161
W. Muthmann. Ueber die allotropischen Modificationen des Schwefels und Selens 161
J. H. van't Hoff. Beziehung zwischen den in absolutem Maasse ausgedrückten Affinitäten und den Affinitätsgrössen nach Ostwald . . 162
D. Berthelot. Untersuchung der Affinitäten der Asparaginsäure durch die elektrische Leitungsfähigkeit 163
J. Herzig und S. Zeisel. Neue Beobachtungen über den Bindungswechsel bei Phenolen. (IV. Mittheilung.) 163
R. Nasini und A. Scala. Ueber die Sulfine und die Verschiedenheit der Valenzen des Schwefels. Erwiderung gegen H. Klinger und A. Maassen 164
H. Klinger und A. Maassen. Ueber einige Sulfinverbindungen und die Valenzen des Schwefels 164
D. Mendelejeff. Anwendung eines Newton'schen Princips auf die Chemie 164
A. Combes. Werthigkeit des Aluminiums 164
L. Boltzmann. Ueber das Verhältniss der Grösse der Molecüle zu dem von den Valenzen eingenommenen Raume 165
M. P. Muir. Chemische Affinität 165
F. Beilstein und O. von Bläse. Untersuchungen über die Basicität der Antimonsäure 165
Eug. Lellmann. Ueber eine Methode zur Bestimmung der Affinitätsgrössen organischer Basen und Säuren 165
W. Ostwald. Ueber die Affinitätsgrössen organischer Säuren und ihre Beziehung zur Zusammensetzung und Constitution derselben . . . 166
J. Walker. Zur Affinitätsbestimmung organischer Basen 167
P. Alexejeff und E. Werner. Einfluss gewisser Gruppen auf die Werthigkeit des Oxhydril und Carboxyl in der aromatischen Reihe. Thermische Untersuchungen 168
V. Meyer und K. Auwers. Der heutige Stand der stereochemischen Forschung 168
J. Wislicenus. Untersuchungen zur Bestimmung der räumlichen Atomlagerungen. Dritte Abhandlung: Zur geometrischen Constitution der Crotonsäuren und ihrer Halogensubstitutionsproducte 168
— — Dasselbe. Vierte Abhandlung: Ueber die Derivate des Pseudobutylens der Angelicasäure und der Tiglinsäure 170
A. Michael. Zur Kritik der Abhandlung von J. Wislicenus: Ueber die räumliche Anordnung der Atome in organischen Molecülen . . 171
A. Baeyer. Ueber die Constitution des Benzols. Zweite Abhandlung: Ueber die Reductionsproducte der Terephtalsäure 171
S. A. Sworn. Constitution des aromatischen Kerns 173
A. Ditte. Die physikalischen Isomerien der Körper 173
J. Bock. Ueber eine Umwandlung von Rohrzucker in Traubenzucker (Dextrose) 174

Seite

A. Gawalowski. Untersuchungen von Wasserstoffsuperoxydlösung (H_2O_2) und Ozonwasser (O_3) 174
Lord Rayleigh. Zusammensetzung des Wassers 174
M. Müller. Zur Sauerstoffbestimmung im Wasser 174
R. Hefelmann und Kurt Barth. Kritische Bemerkungen zur Sauerstoffbestimmung im Wasser nach M. Müller 175
P. Hautefeuille und J. Margottet. Gleichzeitige Synthese des Wassers und der Salzsäure 175
D. Berthelot. Reaction zwischen Chromsäure und sauerstoffhaltigem Wasser 175
E. Jäger und Krüss. Untersuchung über das Chrom 175
R. Jahoda. Ueber eine Verbesserung bei der Titerstellung des Chamäleons 179
Fr. Stolba. Ueber das Fluorborammonium 180
H. Moissan. Untersuchungen über das Arsenfluorür 180
G. Stein. Ueber Fluorantimondoppelsalze 180
H. Moissan. Darstellung und Eigenschaften des wasserfreien Fluorplatins 180
H. Thierfelder. Ueber die Identität des Gehirnzuckers mit Galactose 181
E. Wein. Tabellen zur quantitativen Bestimmung der Zuckerarten nebst erläuterndem Text 182
C. Tauret. Zwei neue Zuckerarten aus der Quebrachorinde 182
H. J. Wheeler und B. Tollens. Ueber die Xylose oder den Holzzucker, eine neue Pentaglycose 182
Haller. Verschiedene Notizen über Campher und Verwandtes 183
P. Cazeneuve. Monochlorcampher, mittelst unterchloriger Säure hergestellt 183
C. Friedel. Ueber Mesocamphersäure 183
Berthelot. Studien über die Reihe der Thionsäuren 184
Allein-Le Cann. Chemische und thermodynamische Untersuchung der Phenolschwefelsäure: Orthophenolschwefelsäure 184
De Forcrand. Chloralglycolalkoholat 185
H. B. Dixon und H. W. Smith. Unvollkommene Verbrennung bei der Explosion von Gasen 185
A. Fuhrmann. Ueber die Differentialgleichung chemischer Vorgänge dritter Ordnung 185
E. Giovanni Cantoni. Die Brown'sche Bewegung 186
Gouy. Dasselbe 186
Piers Bohl. Das Gesetz der molecularen Attraction 186
B. Galitzine. Ueber die Wirkungsweite der Molecularkräfte 187
V. H. Veley. Reactionsbedingungen zwischen Kupfer und Salpetersäure 188
Lecoq de Boisbaudran. Das Gadolinium des Herrn Marignac . . . 188
H. Devaux. Ueber den Mechanismus des Gasaustausches bei den submersen Wasserpflanzen 188
F. W. Engelmann. Ueber Blutfarbstoff als Mittel, um den Gaswechsel von Pflanzen im Licht und Dunkel zu untersuchen 189
A. Fock. Ueber die rheometrische Methode zur Bestimmung des Aschengehaltes von Zuckerproducten 189
V. Merz und E. Holzmann. Ueber Entstehungsverhältnisse des Bromwasserstoffs und Jodwasserstoffs 189
D. Berthelot. Neue Beobachtungen über die gegenseitige Ersetzbarkeit des Sauerstoffs und der Halogene 190
N. Beketoff. Ueber die Verbrennungsenergie des Rubidiums 190
W. Hallock. Chemische Wirkung zwischen festen Körpern 190
P. Sabatier. Ueber die wasserhaltigen Metallchloride 191

Seite
R. B. Warder. Dynamische Theorie des albuminoiden Ammoniaks . . 191
Monnet. Ueber die Reduction von Kupfersalzen durch Zuckerarten . . 191
J. Lang. Zur Kenntniss der Vorgänge bei der Wassergas- und Heizgasbereitung 192
C. Bouchardat und Lafont. Einwirkung von Wärme und Essigsäure auf französisches Terpentinöl 192
Daniel Berthelot. Benutzung der elektrischen Leitungsfähigkeit zum Studium der Umsetzung und Vertheilung complexer Säuren 192
G. Gore. Eine Methode zur Erkennung gelöster chemischer Verbindungen und ihrer Mengenverhältnisse 194
— — Eine Methode zur quantitativen Verfolgung chemischer Umsetzung in wässerigen Lösungen 194
— — Concentrationsbestimmung in Flüssigkeiten mit der Volta'schen Wage 194
— — Die moleculare Constitution isomerer Lösungen 194
W. H. Pendlebury und M. Seward. Untersuchung eines Falles von allmählicher chemischer Umsetzung 196
H. le Chatelier. Gleichgewicht der Vertheilung von Wasserstoff zwischen Chlor und Sauerstoff 196
W. Bakhuis-Roozeboom. Experimentelle und theoretische Untersuchung der Gleichgewichtsbedingungen zwischen festen und flüssigen Verbindungen des Wassers mit den Salzen, insbesondere mit Chlorcalcium 197
H. le Chatelier. Experimentelle und theoretische Untersuchungen über das chemische Gleichgewicht 198
M. Ribalkine. Das chemische Gleichgewicht zwischen Chlorwasserstoffgas und Wasserstoff in ihrer Concurrenz um Metalle 198
S. Pagliani. Einige Folgerungen der van't Hoff'schen Theorie über chemisches Gleichgewicht freier Systeme im Zustande der Verdünnung 198
Svante Arrhenius. Ueber die Gleichgewichtsverhältnisse zwischen Elektrolyten 199
W. Stortenbecker. Die Gleichgewichtszustände zwischen Chlor und Jod 200
E. Pringsheim. Das labile Gleichgewicht der Atome 200
W. Ostwald. Zur Dissociationstheorie der Elektrolyte 201
W. Müller-Erzbach. Die Dissociation wasserhaltiger Verbindungen und die Constitution des gebundenen Wassers 202
S. Arrhenius. Ueber die Dissociationswärme und den Einfluss der Temperatur auf den Dissociationsgrad der Elektrolyte 203
D. Mendelejeff. Notiz über die Dissociation der gelösten Stoffe . . . 204
A. W. von Hofmann. Dissociationsversuche 204
S. Arrhenius. Elektrolytische Dissociation oder Hydratation? 205
W. Ostwald und W. Nernst. Ueber freie Ionen 205
M. le Blanc. Optisch-chemische Studien mit Berücksichtigung der Dissociationstheorie 206
J. H. van't Hoff und L. Th. Reicher. Die Umwandlungstemperatur bei der doppelten Zersetzung 206
H. N. Morse und J. Whithe jr. Die Dissociation der Oxyde des Zinks und Cadmiums in den Dämpfen ihrer Metalle 206
L. Brasse. Einfluss der Temperatur auf die Dissociationsspannung des Oxyhämoglobins 207
E. Thorpe. Die Zersetzung des Schwefelkohlenstoffs durch Stoss . . . 208

Seite

W. R. Hodgkinson und F. K. S. Lowndes. Die Zersetzung von Kaliumchlorat bei Berührung mit Metalloxyden 208
G. J. Burch und J. E. Marsh. Die Dissociation von Amindämpfen . . 209
H. N. Morse und J. White jr. Die Dissociation der Sulfide des Cadmiums und Zinks durch Vermittelung des metallischen Cadmiums und Zinks 209
Freund. Dissociation von Propyl-Normal- und Isobutylchlorid 209
W. Hecht und M. Conrad. Beiträge zur Bestimmung von Affinitätscoëfficienten. Ueber die Geschwindigkeit der Aetherbildung. (Erste Abhandlung.) 209
W. Hecht, M. Conrad und C. Brückner. Dasselbe. (Zweite Abhandlung.) 209
M. Conrad und C. Brückner. Dasselbe. (Dritte Abhandlung) 210
A. Fuhrmann. Ueber mittlere Reactionsgeschwindigkeiten 211
J. Bartenstein. Zur Kenntniss der Reactionszeiten 211
Svante Arrhenius. Ueber die Stärke der Säuren 211
W. Spring. Ueber eine Zunahme chemischer Energie an der freien Oberfläche flüssiger Körper 212
V. H. Velley. Methode zur Untersuchung des Lösens von Metallen in Säuren 212
G. Cesàro. Ueber die Angriffsgeschwindigkeit einiger Säuren auf Marmor und Kalkspath 213
— — Beziehung zwischen der Angriffsgeschwindigkeit der Säuren auf Kalkspath und der normal zur Angriffsebene berechneten optischen Elasticität 213
W. Michelson. Ueber die normale Entzündungsgeschwindigkeit explosiver Gasgemische 215
A. Potylitzyn. Ueber die Reaction und die Reactionsgeschwindigkeit bei der Zerlegung von Salzen der Haloidsauerstoffsäuren durch Erhitzen 215
F. Urech. Zur Formulirung der Reductionsgeschwindigkeit alkalischer Kupferlösung. (Zweite Mittheilung.) 216
P. Sabatier. Umwandlungsgeschwindigkeit der Metaphosphorsäure . . 216
— — Umwandlungsgeschwindigkeit der Metaphosphorsäure bei Gegenwart von Säuren und von Alkalien 216
S. Arrhenius. Ueber die Reactionsgeschwindigkeit bei der Inversion von Rohrzucker durch Säuren 217
A. Potylitzyn. Ueber Strontiumchlorat und die Geschwindigkeit seiner Zersetzung beim Erhitzen 217
N. Menschutkin. Ueber die Geschwindigkeit der Bildung von Essigsäureäthern einatomiger Alkohole 217
H. N. Warren. Chemie unter hohem Druck 218
— — Beobachtungen über den Einfluss der Adhäsion und die Löslichkeit auf die Affinität 218
Litteratur 218

3a. Krystallographie.

G. D. Liveing. Lösung und Krystallisation 223
H. Dufet. Aenderung der Krystallform in isomorphen Mischungen . . 224
G. Wyrouboff. Die geometrische Form des Cadmiumsulfatmonohydrats 225
E. Mallard. Krystallform des Ferrochroms 225
H. Dufet. Krystallographische Notizen 225

Seite

H. Baeckstroem. Krystallform und optische Constanten des Hydrocarbostyrils 225
M. Bauer und R. Brauns. Beitrag zur Kenntniss der krystallographischen und pyroelektrischen Verhältnisse des Kieselzinkerzes 226
R. Brauns. Ueber Aetzfiguren an Steinsalz und Sylvin. Zwillingsbildung bei Steinsalz 226
R. Erb. Krystallographisch-chemische und physikalische Untersuchung einiger zweifacher Uranyl-Doppelacetate 227
O. Lehmann. Elektrolytische Krystallisation und die Dimorphie von Blei 227
R. Scharizer. Ueber die chemische Constitution und über die Farbe der Turmaline von Schüttenhofen 227
M. Schuster und H. v. Foullon. Optisches Verhalten und chemische Zusammensetzung des Andesins von Bodenmais 229
O. Lehmann. Ueber Zwillingsbildung am Chlorbaryum 229
A. Cathrein. Neue Flächen am Quarz 229
C. A. F. Molengraaff. Studien am Quarz II 229
H. Traube. Zinkhaltiger Aragonit von Tarnowitz in Oberschlesien . . 229
C. Hintze. Ueber Topas aus Südwestafrika 230
P. Jeremejew. Topaskrystalle aus den Goldseifen des Gebietes der Orenburger Kosaken im südlichen Ural 231
J. Valentin. Ueber Baryt aus dem Kronthal im Elsass, natürliche und künstliche Aetzfiguren 231
Fr. Stolba. Eigenthümliche Krystallisation von Gold 231
J. L. Jarman und J. F. McCaleb. Untersuchung einer röthlich gefärbten Kupferschlacke mit künstlich gebildetem Cuprit 232
A. Belar. Ueber Aurichalcit und künstliches Zinkcarbonat 232
G. Wyrouboff. Krystallform einiger Salze 232
E. S. Dana und H. L. Wells. Beryllonit, ein neues Berylliumphosphat 233
A. Lagorio. Ueber Krystallform des überchlorsauren Lithiums 233
G. Linck. Beitrag zur Kenntniss der Sulfate von Tierra amarilla bei Copiapò in Chile 233
O. Mügge. Ueber die Krystallform des Brombaryums, $BaBr_2\,2H_2O$, und verwandter Salze und über Deformationen derselben 235
K. Preis. Hexagonales Kaliumsilicofluorid 235
E. Artini. Ueber einige neue interessante Natrolithkrystalle vom Monte Baldo 236
G. Luzzatto. Analysen des Natroliths von Monte Baldo 236
E. Mattirolo. Ueber den Natrolith von Montecatini 236
E. Artini. Ueber den sogenannten Savit von Montecatini 236
A. Cederström. Pseudobrookit in grossen Krystallen von Havredal, Bamle, Norwegen 237
C. Luedecke. Krystallographische Notizen. Die Krystallform des Chelidonins 237
G. B. Negri. Gmelinit aus dem Venetianischen 237
— — Ueber die Krystallform des Apophyllits von Montecchio Maggiore bei Vicenza 237
F. Rinne. Ueber Gismondin vom Hohenberg bei Bühne in Westfalen 238
E. Scacchi. Ueber die Krystallform des Neochrysoliths 239
A. Miers. Beiträge zur Kenntniss des Pyrargyrits und Proustits . . . 239
F. F. Graeff. Die Mineralien der Drusenräume in dem Buntsandstein von Waldshut (Baden) 240

Seite

F. Becke. Ueber die Krystallform des Traubenzuckers und optisch activer Substanzen im Allgemeinen 240
E. Bertrat. Ueber eine krystallisirte Säure aus der Schweinegalle . . 241
V. v. Ebner. Das Kirschgummi und die krystallinischen Micelle . . . 241
K. Lippitsch. Krystallographische Untersuchungen einiger organischer Substanzen 241
C. C. Stuhlmann. Krystallographische Mittheilungen über Derivate der Bromchinoline 242
E. Goller. Krystallographische Untersuchungen 243
V. v. Zepharowich. Die Krystallformen einiger organischer Verbindungen 243
Litteratur 245

4. Mechanik.

W. Voigt. Elementare Mechanik als Einleitung in das Studium der theoretischen Physik 247
H. Gravelius. Theoretische Mechanik starrer Systeme. Auf Grund der Arbeiten und mit einem Vorworte von Sir Robert S. Ball . . . 248
J. N. Franke. Theoretische Mechanik 251
J. Boussinesq. Synthetische Studien zur allgemeinen Mechanik, als Einleitung in die Vorlesungen über Physik an der Pariser Faculté des sciences 252
W. Gosiewski. Ueber den Zusammenhang zwischen dem Princip der kleinsten Wirkung und dem wahrscheinlichsten System 253
D. Bobylew. Ueber das Princip von Hamilton oder Ostrogradsky und über das Princip der kleinsten Wirkung 255
P. Appell. Einige Anwendungen der Function $Z(x, y, z)$ auf mathematische Physik 256
A. Seydler. Logarithmisches Potential mit drei Variablen 257
Simon Newcomb. Definition der Begriffe „Energie“ und „Arbeit“ . . . 257
Phillips. Internationaler Mechanikercongress 258
Mascart. Bemerkungen dazu 258
Berthelot. Bemerkungen dazu 258
P. G. Tait. Ingenieure gegen Professoren 258
A. M. Worthington. Gebrauch der Worte Masse und Trägheit . . . 258
O. J. Lodge. Masse und Trägheit 259
A. M. Worthington. Masse und Trägheit 259
A. Gray. Masse und Trägheit 259
A. G. Greenhill. Gewicht, Masse und Kraft 259
E. Lousley. Masse und Trägheit 259
R. H. Smith. Graphik, angewendet auf Mechanik 259
Comitébericht, betreffend die Anwendung graphischer Methoden auf Mechanik 259
Mohr. Eine Aufgabe der graphischen Statik 260
R. Mehmke. Ein graphisches Interpolationsverfahren 260
— — Neue Methode, beliebige numerische Gleichungen mit einer Unbekannten graphisch aufzulösen 261
D. Padelletti. Graphische Zusammensetzung von Kräften im Raume 262
Chapel. Einige neue Methoden der graphischen Rechnung 262
R. Land. Zeichnerische Ermittelung des Schwerpunktes eines überschlagenen Trapezes 263
A. G. de Baas. Ueber den Massenmittelpunkt 263

Seite
W. RITTER. Einige Aufgaben aus dem Gebiete der Trägheitsellipse . . 264
G. BARDELLI. Schwerpunkt und Trägheitsmoment von Rotationsflächen und -Körpern 266
K. SCHELLBACH. Ueber die Anziehung einer homogenen Kugeloberfläche auf einen äusseren Punkt nach dem NEWTON'schen Gesetze 266
H. HERGESELL. Ueber die Veränderung der Geoidflächen eines beliebigen Massenkörpers, wenn dessen Masse einen kleinen Zuwachs erfährt 267
C. NIVEN. Ein Satz aus der Statik 267
R. HOPPE. Ueber Kraftlinien der Anziehung von Linien 267
— — Ueber Gleichgewichtspunkte der Anziehung von Linien 267
— — Inkreiscentrum als Gleichgewichtspunkt 267
— — Aehnlichkeitspunkt als Gleichgewichtspunkt der Anziehung ebener Flächenstücke 267
— — Gleichgewicht der Anziehung einer ringförmigen Fläche 267
E. BREGLIA. Zwei Sätze von Prof. GEBBIA 268
R. LAND. Kinematische Ermittelung der statischen Momente und des Schwerpunktes von Flächen und Linien 269
CHR. NEHLS. Die höheren Integralcurven und die Momente der Flächen ebener Curven 269
E. BUDDE. Ueber tautologische Contacte in der Mechanik des starren Körpers 270
C. CESÁRO. Fundamentalformeln der Curvengeometrie 271
A. G. G. Zweinasige Kettenlinie 271
G. EMERY. Fadencurven mit gleitenden Knoten 271
— — Ergänzung dazu 271
F. CASPARY. Darstellung der EULER'schen Winkel, ihrer trigonometrischen Functionen und der neuen Coëfficienten einer orthogonalen Substitution mittelst Thetafunctionen eines einzigen Arguments . . 273
P. SOMOW. Einige Fragen über die Geschwindigkeitsvertheilung in veränderlichen Systemen 274
F. SIACCI. Lehrsatz über Kräfte, welche gleiche Verschiebungen bewirken 274
A. DE SAINT-GERMAIN. Aufgabe aus der Mechanik 275
A. MANNHEIM. Verschiebung einer Figur von unveränderlicher Form . 276
— — Zur kinematischen Geometrie 277
A. DE SAINT-GERMAIN. Geometrischer Ort der Punkte eines festen Körpers, welcher eine der dynamischen Eigenschaften des Schwerpunktes haben 277
LAQUIÈRE. Eine Aufgabe der kinematischen Geometrie 278
G. KÖNIGS. Gesetze der centralen Kräfte als Functionen des Abstandes bei nur algebraischen Bahnen 279
C. BONACINI. Bewegung eines Punktes unter Einfluss NEWTON'scher Anziehung durch zwei feste Centra 279
R. HAUSSNER. Die Bewegung eines von zwei festen Centren nach dem NEWTON'schen Gesetze angezogenen materiellen Punktes 281
W. VELDE. Ueber einen Specialfall der Bewegung eines Punktes, welcher von festen Centren angezogen wird 282
W. BURNSIDE. Resultante zweier endlicher Verrückungen eines starren Körpers 283
E. GOURSAT. Die isogonalen Transformationen in der Mechanik . . . 284
G. DARBOUX. Bemerkung dazu 284
PAUL HARZER. Ueber die Argumente des Problems der n Körper . . . 285

Seite

A. M. Liapunow. Ueber die Stabilität der Bewegung im Falle des Drei-Körper-Problems 287
P. Donnini. Kinetische Energie der Systeme, welche eine Potentialfunction haben und in stabiler Bewegung sind 287
Grant Allen. Kraft und Energie, eine Theorie der Dynamik 288
J. Santschewsky. Theorie der Schrauben 288
Sir R. S. Ball. Elfte Abhandlung über die Theorie der Schrauben. Beweis, dass durch ebene Geometrie allgemeine Aufgaben in der Dynamik der starren Körper mit drei Graden der Freiheit dargestellt werden können 289
W. G. Imschenetsky. Ein neuer analytischer Beweis des Parallelogramms der Kräfte 290
E. Novarese. Beschleunigung $n$ter Ordnung bei der Bewegung einer Geraden 292
R. Marcolongo. Beschleunigung der Bewegung eines Körpers um einen festen Punkt herum 292
Ph. Gilbert. Beschleunigungen beliebiger Ordnung bei der Bewegung einer ebenen Figur in ihrer Ebene 293
— — Allgemeine Untersuchungen über Beschleunigung 295
— — Beschleunigungen beliebiger Ordnung der Punkte eines Körpers, dessen einer Punkt fest ist 297
M. Thiesen. Theorie der pendelartigen Schwingungen 297
J. Baynes Thompson. Pendelversuche mit Beziehung auf die Anziehung und eine Theorie der Anziehung 298
C. B. Boys. Pendelversuche und Anziehung 298
Chailan. Bewegung eines Massenpunktes auf einer Kugel; Untersuchung des Falles, in welchem unter gewissen Bedingungen der Punkt die Kugel verlässt 299
A. Hossfeld. Das Fadenpendel, eine erweiterte Darstellung der Pendelbewegung 300
J. D. Everett. Beziehungen zwischen Strahlenkrümmung, Brachistochrone und freier Punktbahn 301
A. de Saint-Germain. Ueber synchrone Curven 301
É. Collignon. Notiz über kreisförmige synchrone Curven 302
P. Appell. Die Homographie in der Mechanik 303
M. Grübler. Die Krümmungsradien der Polbahnen 304
Th. v. Bavier. Der Einfluss der Axendrehung der Erde auf die Verkehrsverhältnisse 304
T. Preston. Bewegung eines Punktes und Gleichgewicht biegsamer Linien auf einer Kugelfläche 305
G. Kobb. Bewegung eines Massenpunktes auf einer Kugel 305
R. Ley. Ueber die Schwingungen eines Massenpunktes auf einer unbegrenzten Geraden in Folge der Anziehung durch eine gleichförmig mit Masse belegte Strecke 306
G. Königs. Allgemeine Herleitung des Volumens, welches von einem durch eine geschlossene Curve begrenzten Flächenstück bei beliebiger Bewegung beschrieben wird 306
G. Holzmüller. Das Rollen und Gleiten auf schiefer Ebene. (Zur Abhandlung des Prof. Dr. Al. Handl) 309
É. Collignon. Betrachtungen über den Zusammenstoss zweier in einer Ebene beweglichen Punkte 309
C. Frenzel. Anwendung der Weierstrass'schen Theorie der elliptischen Functionen zur Bestimmung der Bewegung eines mate-

Seite

riellen Punktes auf einem Kreise, einer Kettenlinie und einer Parabel 309
G. Floquet. Bewegung eines Fadens in fester Ebene 310
E. Crescini. Bewegung einer Kugel auf fester Ebene 310
A. Wangerin. Ueber die Rotation mit einander verbundener Körper . 311
S. v. Kowalewski. Rotation eines Körpers um einen festen Punkt . . 314
D. Turazza. Einige Eigenschaften der Rotationsaxen 317
P. Tschebyschew. Ueber das einfachste Gelenksystem, das symmetrische Bewegungen um eine Axe ermöglicht 318
P. Jankowski. Vom Widerstande, welchen eine oben durch eine Ebene begrenzte Sandschicht gegen den auf sie ausgeübten Verticaldruck leistet 319
V. Kurdumoff. Ueber die Widerstandsfähigkeit des natürlichen Baugrundes 319
Hillairet. Einrichtung am Prony'schen Zaum zur Vermehrung der Genauigkeit 320
A. Paalzow und F. Neesen. Ein Reibungsapparat 320
Hermann Hammerl. Apparat zur Demonstration des Satzes vom Fall durch die Sehne 321
G. Darboux und G. Königs. Zwei neue Apparate aus der Mechanik . 321
Robert H. Thurston. Vertheilung der inneren Reibung an Maschinen 321
R. Müller. Ueber die Doppelpunkte der Koppelcurve 322
H. Léauté. Eine Bedingung für das gute Functioniren mechanischer Vorrichtungen mit starren oder biegsamen Transmissionen 323
— — Bemerkung über Transmissionen mit grosser Geschwindigkeit . . 323
L. Burmester. Kinematische Untersuchungen der Mechanismen mit Bandbetrieb 323
H. Funcke. Von der Krümmung des Eisenbahngeleises, der Gestalt des Laufkranzes und dem Laufe des Wagens in gerader Bahn 326
E. Jackwitz. Das Gleichgewicht des Dreirads beim Wenden auf der schiefen Ebene 326
G. Ply. Studien über die technischen Arbeiten in Waffenfabriken . . 326
Litteratur 327

5. Hydromechanik.

U. Masoni. Theoretische und praktische Hydraulik 336
C. Barus. Beziehung zwischen Volumen, Druck und Temperatur bei Flüssigkeiten 338
C. E. Wastells. Hydrostatischer Versuch 338
G. Parragh. Ein unsichtbares Aräometer 339
Kiel. Zur Berechnung von Wasserdruckmassen, insbesondere von Thalsperren 339
G. van der Mensbrugge. Zur Theorie des Hebers 339
E. F. Jordan. Versuche über das Schwimmen poröser Körper 340
J. W. Schwedler. Beiträge zur Theorie des Eisenbahn-Oberbaues . . 341
N. Schukowsky. Ueber die Form von Schiffen 341
Philipp Jenkins. Stabilität mit Oel befrachteter Dampfer 342
E. Guyou und G. Simart. Entwickelungen aus der Schiffsgeometrie sammt Stabilitätsberechnungen 343
T. Martini. Diffusionsfiguren in Flüssigkeiten 345
W. N. Shaw. Beziehungen zwischen Viscosität und Leitungsfähigkeit bei Elektrolyten 346

Seite
R. F. D'Arcy. Viscosität von Lösungen 348
L. Barbey. Bestimmung der Zähflüssigkeit von Schmierölen 349
Knoke. Neuere Ansichten über Reibung und Wirkungsweise der Schmiermittel 350
A. B. Basset. Lehrbuch der Hydrodynamik 350
— — Correction 350
E. Beltrami. Hydrodynamische Betrachtungen 350
F. Poske. Ein historischer Versuch zur Hydrodynamik 354
G. M. Minchin. Allgemeine Gleichungen der Flüssigkeitsbewegung . . 354
L. Birkenmeyer. Hydrodynamisches Gleichgewicht einer incompressiblen Flüssigkeit 354
A. E. H. Love. Bewegung eines Körpers in einer Flüssigkeit, wenn der Impuls sich auf ein impulsives Moment reducirt 355
R. A. Herman. Gleichungen der Stromlinien bei der Bewegung eines Ellipsoides in einer vollkommenen und reibenden Flüssigkeit . . . 355
G. C. Calliphronas. Bewegung von Flüssigkeit in einem rotirenden Kugelausschnitt 357
L. Gosiewski. Kinetischer Druck in einer homogenen und incompressiblen Flüssigkeit 357
K. Wagner. Ueber die Bewegung einer incompressiblen Flüssigkeit, welche begrenzt ist von zwei in gegebener Rotation befindlichen Flächen 358
A. Kotelnikow. Ueber den Druck eines flüssigen Strahles auf einen Keil 358
G. Morera. Schraubenbewegungen der Flüssigkeiten 359
A. Romieux. Gesetz der Deformation durch Abkühlung in einer rotirenden homogenen Flüssigkeitsmasse 360
L. Matthiessen. Experimentelle Untersuchungen über das Thomson'sche Gesetz der Wellenbewegung auf Flüssigkeiten unter der Wirkung der Schwere und Cohäsion 361
J. van der Feen. Wellenbewegung in einer incompressiblen Flüssigkeit 361
W. Burnside. Wellen in tiefem Wasser als Folge einer begrenzten anfänglichen Störung 362
— — Kleine Wellenbewegungen einer heterogenen Flüssigkeit unter Einfluss der Schwere 363
G. H. Bryant. Wellen auf einem rotirenden flüssigen Sphäroid von bestimmter Ellipticität 364
W. L. Rosenberg. Einige Versuche über die Wirbelbewegungen . . . 365
H. Hugoniot. Fortpflanzung der Bewegung in Körpern, besonders in vollkommenen Gasen. 2. Theil 365
N. Schukowsky. Theoretische Untersuchung über die Bewegung der unterirdischen Gewässer 369
Ph. Forchheimer. Ueber Rohrnetze 370
Rudolph Hering. Regel für das Fliessen von Abwässern 370
K. Keller. Neueste Bestimmung der Wassermenge bei Ueberfällen durch M. H. Bazin 371
J. Boussinesq. Ergänzungen zur Schleusentheorie 371
— — Fortsetzung 372
H. Bazin. Versuche über schiefe Schleusen 372
R. Monteux. Anwendungen von Flüssigkeitsdruck in hydraulischen Bremsen 373
G. R. Bodmer. Hydraulische Motoren, Turbinen und Druckmaschinen 373
A. C. Treibvorrichtung für Vergnügungsboote 374

Seite

X. Gurtpumpe 374
Georges Petit. Leuchtende Springbrunnen 374
Cesare Razzaboni. Ergebnisse hydrometrischer Versuche über conisch-divergente Ansatzrohre 374
Clemens Herschel. Apparat zur Bestimmung der secundlich durch eine Röhre fliessenden Wassermenge 375
F. Zuber. Versuch zur Berechnung der Wassergeschwindigkeit in offenen Gerinnen mit Zuhülfenahme des Arbeitsgesetzes 375
O Smreker. Die Bestimmung der finanziell günstigsten Geschwindigkeit des Wassers in Druckleitungen, unter Voraussetzung künstlicher Hebung 375
G. Merczing. Versuche über die Ausflussgeschwindigkeit von Petroleum 376
Litteratur 376

6. Aeromechanik.

H. v. Helmholtz. Zur Theorie von Wind und Wellen 379
Margules. Ueber die Abweichung eines comprimirten Gasgemisches vom Gesetze des Partialdruckes 380
P. Duhem. Bemerkungen über Gemische flüchtiger Substanzen 381
N. Pirogoff. Ueber die unvollständigen Gase 382
Fr. C. G. Müller. Neue Methode zur Bestimmung des specifischen Gewichtes der Gase 382
C. Barus. Die Zähigkeit der Gase bei hohen Temperaturen 383
P. Salcher und J. Whitehead. Ueber den Ausfluss stark verdichteter Luft 385
E. Mach und P. Salcher. Optische Untersuchung der Luftstrahlen . . 387
J. B. Baille. Ausströmen von Gas durch ein langes Rohr 388
Der pneumatische Hammer von McCoy 389
Hall's Luftcompressor 389
C. Seydel. Ueber Entwickelung von Gasen im Schiffsraume 389
Recknagel. Ueber Luftwiderstand 389
E. Sang. Der Luftwiderstand bei einem schwingenden Körper. Einfluss auf Uhren 390
Hr. Etwas über das Luftwiderstandsgesetz 391
F. Hément. Zur Geschichte des Barometers 391
Friedr. C. G. Müller. Ueber ein neues Barometer und Luftthermometer 391
C. Fischer. Das Melde'sche Capillarbarometer 392
J. J. Boguski und Lad. Natanson. Ein Barometer mit Contactablesung 393
W. H. Bristol. Neuer registrirender Druckmesser 394
A. König. Ueber ein neues Differentialmanometer 394
M. Niemann. Ueber die zweckmässigste Form des Regulirkörpers am Clegg'schen Gasdruckregulator und anderen Regulirapparaten . . 395
E. Oekinghaus. Ueber die Bewegung des Luftballons in ruhiger Luft 395
L. Hajnis. Zur Technik der Luftschifffahrt 395
Bräuler. Die Bewegungen des Fallschirmes 396
L. Boisset. Ein Luftschiff 396
R Ferrini. Bericht über das Ausschreiben des Caguolapreises, betreffend Lenkung von Luftschiffen 397
S. E. Peal und R. Courtenay. Segelflug grosser Vögel über festem Lande 397

Seite
A. C. Baines. Rayleigh. Segelflug des Albatross 397
E. Oliver. Schweben der Vögel 398
W. H. Pickering. W. Kent. Schweben der Vögel 398
W. Froude. Schweben der Vögel 399
MacGregor, Gilbert, Arth. L. Kimball, Hoskins. Schweben der Vögel 399
A. Dähne. Neue Theorie der Flugbahn von Langgeschossen auf Grund einer neuen Theorie der Drehung der Körper 400
E. Vallier. Lösung der Probleme des indirecten Schusses und des Winkels gröster Schussweite. Nach einem Werke des russischen Artilleriecapitäns Sabudski 401
L. Ray. Auswahl der Formeln zur Berechnung der Schusstafeln . . 401
— — Annähernde Berechnung der Schusstafel für eine Versuchswaffe 401
N. Ragosin. Integration der Bewegungsgleichungen eines Geschosses in der Luft 401
Mach und Salcher. Ueber die in Pola und Meppen angestellten ballistisch-photographischen Versuche 402
E. und L. Mach. Weitere ballistisch-photographische Versuche 403
Neue Wurfmaschine für Explosivstoffe 404
Versuche mit einer pneumatischen Dynamitkanone 404
N. Joukowsky. Ueber die Chapelle'schen Artilleriegeschosse 405
Frhr. v. Reitzenstein. Ueber die Beziehungen zwischen Ladung und Anfangsgeschwindigkeit 405
C. N. Hake. Ueber Sprengmittel 405
E. Braive. Versuche mit den neuesten Explosivstoffen, besonders Grisoutit (Wetterdynamit), in Gegenwart von Kohlenstaub und Grubengas . 406
Roburit 406
Favier. Sprengstoff 406
Muck. Mittheilungen über den neuen Sprengstoff Petragit 407
A. Vosmaer. Ueber Romit 407
Litteratur 407

7a. Elasticität.

S. Canevazzi. Beitrag zur Theorie der elastischen Systeme 410
W. Voigt. Ueber die Beziehung zwischen den beiden Elasticitätsconstanten isotroper Körper 410
— — Ueber adiabatische Elasticitätsconstanten 411
K. Wesendonck. Zur Elasticitätstheorie 412
Sir W. Thomson. Gleichgewicht der Atome und Elasticität fester Körper in Boscovich's Theorie der Materie 412
R. Marcolongo. Gleichgewicht der Elasticität in einem isotropen, unendlichen Körper, der von einer unendlichen Ebene begrenzt wird 413
H. Résal. Ein Punkt in der Frage der elastischen homogenen Platten 414
E. Beltrami. Theorie der unendlich kleinen Deformation eines Mittels 414
E. Cesáro. Volumenänderungen in elastischen Körpern 415
G. Lübeck. Die Umformung einer elastischen Kugel durch Zusammendrücken zwischen zwei horizontalen und starren, glatten oder rauhen Ebenen 415
R. Marcolongo. Deformation einer homogenen, isotropen Kugel für gewisse Grenzbedingungen 416
V. Cerrutti. Deformation einer isotropen Kugelschale für gegebene Verschiebungen der Punkte beider Grenzflächen 416

Seite

B. de Fontviolant. Elastische Deformationen eines unter Einwirkung constanter Kraft um seinen Unterstützungspunkt bewegten Körpers 417
L. Donati. Deformationsarbeit elastischer Systeme 417
C. Barus. Energie bei dauernder Aenderung molecularer Anordnung 418
E. Wiechert. Ueber elastische Nachwirkung 419
G. N. Schebujew. Zur Theorie der elastischen Nachwirkung 422
Karl Pearson. Biegung eines Balkens unter Einfluss continuirlicher Kräfte 425
J. A. Ewing. Nachwirkung bei Zug und Druck 427
C. Chree. Spannung in rotirenden Kugelschalen 427
— — Gleichgewicht elastischer Körper, deren Materie zu einer Axe symmetrisch liegt, sammt Anwendung auf rotirende Sphäroide . . 428
P. Jaerisch. Allgemeine Integration der Elasticitätsgleichungen für die Schwingungen und das Gleichgewicht isotroper Rotationskörper . . 430
Phillips. Messinstrument für Elasticitätsgrössen 432
E. Tacke. Ueber den Werth der s'Gravesande'schen Methode zur Bestimmung des Elasticitätscoëfficienten dünner Drähte 432
A. Oberbeck. Bemerkung über die s'Gravesande'sche Methode zur Bestimmung von Elasticitätscoëfficienten 434
Pietro Cardani. Akustische Methode zum Messen kleiner Verlängerungen, und Bestimmung von Elasticitätsmoduln 434
A. le Chatelier. Einfluss der Temperatur auf die mechanischen Eigenschaften der Metalle 435
— — Einfluss der Temperatur auf die mechanischen Eigenschaften von Eisen und Stahl 435
E. Mach und L. Mach. Ueber longitudinale forschreitende Wellen im Glase 436
Bach. Zur Festigkeitslehre 437
A. Cantone. Elasticitätsmodul des Nickels 437
K. Olearski. Elasticität der Zink-Kupfer-Legirungen 438
W. Voigt. Bestimmung der Elasticitätsconstanten von Kalkspath unter Benutzung der Biegungsbeobachtungen von G. Baumgarten . . . 438
A. Miller. Zur Abhandlung des Dr. Nisson Katzenelsohn: Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Elasticität der Metalle 440
A. Mallock. Die physikalischen Eigenschaften des vulcanisirten Kautschuks 441
C. H. Carus-Wilson. Verhalten des Stahls unter mechanischem Zug 441
E. Mercadier. Experimentelle Studien über dynamische Elasticität und Statik von Metalldrähten 442
E. J. Ball und A. Wingham. Der Einfluss des Kupfers auf die Zerreissfestigkeit des Stahls 443
W. C. Unwin. Festigkeit von Legirungen bei verschiedenen Temperaturen 443
J. v. Kowalski. Untersuchungen über die Festigkeit des Glases . . . 444
Haltbarkeitsproben an Eichen- und Tannenholz 444
Friedr. Kick. Was sind spröde Körper? Wie kann man die Härte ziffernmässig bestimmen? 445
G. Cesàro. Ueber die umgekehrten Härtefiguren einiger im cubischen System krystallisirender Körper und des Calcit 446
E. H. Amagat. Elasticität fester Körper und Zusammendrückbarkeit des Quecksilbers 446
— — Zusammendrückbarkeit des Quecksilbers und Elasticität des Glases 448

Seite

E. H. Amagat. Directe Bestimmung (d. h. ohne Formeln) der Zusammendrückbarkeit für Glas, Krystall und Metalle bis zu 2000 Atmosphären 448
Pagliani. Zusammendrückbarkeit des Wassers und alkoholischer Gemische 449
— — Zusammendrückbarkeit einiger Hydrocarbüre und Alkohole, und deren Spannungscoëfficienten und specifische Wärmen bei constantem Volumen 450
C. Barus. Aenderung der Viscosität durch Spannung, erläutert durch Maxwell's Theorie 451
H. J. Oosting. Die Proportionalität zwischen Torsionswinkel und Torsionskraft 452
A. Koch. Ueber die Dämpfung der Torsionsschwingungen von verschiedenen Metalldrähten 452
J. Perry. Verhalten gedrehter Streifen 453
A. Wassmuth. Ueber die bei der Torsion und Detorsion von Metalldrähten auftretenden Temperaturänderungen 453
L. Duparc und A. le Royer. Beiträge zur experimentellen Untersuchung des Zerbrechens durch Torsion 455
Th. Turner. Anlauffarben des Stahls 455
C. Bach. Elasticität und Festigkeit. Die für die Technik wichtigsten Sätze und deren erfahrungsmässige Grundlage 456
Eugen Cserháti. Ueber die zweckmässigste Form der Schrumpfringe 456
Firmin Larroque. System zum Untersuchen eiserner Brücken 457
Litteratur 457

7b. Capillarität.

W. Sutherland. Gesetz der Molecularkraft 460
L. Hübner. Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Lehre von der Capillarität 461
B. Galitzine. Ueber die Wirkungsweise der Molecularkräfte 461
K. Fuchs. Directe Ableitung einiger Capillaritätsfunctionen 462
G. van der Mensbrugghe. Physikalische Eigenschaften der freien Oberfläche einer Flüssigkeitsschicht und der Contactfläche eines flüssigen mit einem festen Körper 463
— — Bemerkungen über die Capillaritätstheorie von Laplace 463
Th. Schwedoff. Experimentelle Untersuchungen über die Cohäsion der Flüssigkeiten 464
K. Fuchs. Ueber die Oberflächenspannung einer Flüssigkeit mit kugelförmiger Oberfläche 465
C. Marangoni. Werth der Oberflächenspannung an flüssigen Lamellen in verschiedenen Höhen 466
K. F. Jordan. Die Oberflächenspannung und die Adhäsionserscheinungen der Flüssigkeiten in ihrer Abhängigkeit vom specifischen Gewichte 467
O. Liebreich. Weitere Untersuchungen über den todten Raum bei chemischen Reactionen 467
K. Fuchs. Ueber Liebreich's todten Raum und das Glühen des Platins in Alkoholdämpfen 467
C. Marangoni. Ausdehnende Capillarkraft und ihre Wirkungen . . . 468
K. Fuchs. Ueber den Einfluss der Capillaritätsconstanten auf chemische Processe 468
F. Goppelsröder. Ueber Capillaranalyse und ihre verschiedenen Anwendungen, sowie über das Emporsteigen der Farbstoffe in den Pflanzen 469

Seite
F. Goppelsröder und Ch. W. Phillips. Ueber Capillaranalyse . . . 469
— — Anhang zur Untersuchung über Capillaranalyse mit ihren verschiedenen Anwendungen, und über das Aufsteigen von Farben in Pflanzen 469
F. Lindemann. Ueber die Gleichgewichtsfiguren dünner Flüssigkeitslamellen 469
G. van der Mensbrugghe. Eine besondere Art von Capillarversuchen 470
W. Simon. Ein merkwürdiger Fall von Adhäsion 470
G. Quincke. Ueber Protoplasmabewegungen und verwandte Erscheinungen 470
E. Mach. Ueber den Einfluss des Oeles auf die Erregung der Wellen durch Wind 471
Litteratur 471

7c. Lösungen.

Dritter Comitébericht von Tilden und Genossen über Bibliographie, betreffend Lösungen 472
Dritter Comitébericht von Tilden und Genossen, betreffend Untersuchung der Eigenschaften von Lösungen 472
Svante Arrhenius. Die moderne Theorie der Constitution elektrolytischer Lösungen 472
J. Schiff. Ueber Eigenschaften und Constitution von Lösungen . . . 473
Emily J. Lloyd. Osmotischer Druck, mit besonderer Beziehung auf die Arbeiten von Rüdorff und Raoult 473
J. H. van't Hoff und L. Th. Reicher. Beziehung zwischen osmotischem Druck, Gefrierpunktserniedrigung und elektrischer Leitfähigkeit . . 473
S. Pagliani. Ueber einige Ableitungen aus der Theorie von van't Hoff über das chemische Gleichgewicht in verdünnten Lösungen 474
M. Pupin. Der osmotische Druck und seine Beziehung zur freien Energie 476
C. Bredig. Bemerkungen zu einem Einwande des Herrn M. Pupin gegen die kinetische Natur des osmotischen Druckes 476
H. de Vries. Isotonische Coëfficienten einiger Salze 480
W. Nernst. Ueber den Vorgang der Auflösung von Metallen und Salzen 481
A. Étard. Beziehung zwischen Löslichkeit und Schmelzpunkt 483
H. W. B. Roozeboom. Plötzliche Aenderungen in der Löslichkeit von Salzen bei der Bildung zweier flüssigen Schichten 484
J. A. Groshans. Ueber die wässerigen Lösungen in Bezug auf die Densitätszahlen ihrer Elemente 485
A. Heritsch. Ueber das allgemeine Gesetz der bei dem Lösen von Salzen in Wasser auftretenden Volumenveränderung 486
G. Charpy. Die Contraction beim Auflösen 487
G. J. W. Bremer. Ueber die Dichtigkeit und die Ausdehnung von Salzlösungen 488
L. Périer. Löslichkeit der Saccharose in destillirtem Wasser 489
H. W. Bakhuis-Roozeboom. Experimentelle und theoretische Untersuchung der Gleichgewichtsbedingungen zwischen den festen und flüssigen Verbindungen von Wasser mit Salzen, speciell dem Chlorcalcium 490
H. le Chatelier. Löslichkeit der Salze 492
H. W. Bakhuis-Roozeboom. Dasselbe 492
H. le Chatelier. Antwort 492
W. Roozeboom. H. le Chatelier. Weitere Entgegnungen 492

Seite
Sp. U. Pickering. Natur der Lösungen 494
— — Isolirung eines Tetrahydrates der Schwefelsäure, welches in der Lösung existirt 494
E. Bouty. Bemerkungen über die Leitungsfähigkeit und die Art der Elektrolyse in concentrirten Lösungen von Schwefelsäure 495
W. Ostwald. Löslichkeit von Salzgemengen und Doppelsalzen 495
R. Engel. Wirkung der Salzsäure auf die Löslichkeit des Kupferchlorids 496
— — Wirkung der Salzsäure auf die Löslichkeit des Bleichlorids . . 496
— — Wirkung der Salzsäure auf die Chlorhydrate der Chloride im Allgemeinen 496
— — Löslichkeit der Salze in Gegenwart von Säuren 496
A. Étard. Gleichzeitige Löslichkeit des Kalium- und Natriumchlorids 499
— — Löslichkeit von Salzgemischen 499
F. Braun. Nachtrag zu meinem Aufsatze „Untersuchungen über die Löslichkeit etc." 500
K. Chodunsky. Ueber die Löslichkeit von Arsentrioxyd und Arsentrisulfid 500
B. Fischer. Zur Löslichkeit des Phenacetins 501
Einfluss des Antipyrins auf die Löslichkeit des Chinins 501
B. S. Proctor. Löslichkeitsverhältnisse des Tannins 501
J. Setschenow. Ueber die Constitution der Salzlösungen auf Grund ihres Verhaltens gegen Kohlensäure 502
J. T. MacCaleb. Relative Löslichkeit von Gyps und Anhydrit 504
J. Thoulet. Löslichkeit von Mineralien in Seewasser 505
W. S. Anderson. Löslichkeit von kohlensaurem Kalk in frischem und Seewasser 505
Wernecke. Ueber das Verhalten des Jod im Wasser 506
H. W. Snow. Jodabsorption benutzt zur Prüfung der Reinheit ätherischer Oele 506
R. Williams. Die Jodabsorptionen sammt Gewichten und Schmelzpunkten einiger Fettsäuren 507
— — Verfälschung von ätherischen Oelen 507
R. A. Cripps. Jodabsorption ätherischer Oele 507
R. Williams. Dasselbe 507
J. R. Hill. Löslichkeit von Strontiumnitrat in Alkohol 507
Hornemann. Lösung von Zinkoxyd in Aether 508
K. Tamba. Ueber die Löslichkeit einiger Alkaloide und deren Salze in chemisch reinem absoluten Aether 508
A. Potylitzyn. Ueber das Salz $Sr(ClO_3)_2$ und die Geschwindigkeit seiner Zersetzung beim Erwärmen 508
— — Ueber einige Eigenschaften von $NaClO_4$ und über die übersättigten Lösungen 509
E. Paternò. Ueber das Verhalten der Colloidsubstanzen gegenüber dem Raoult'schen Gesetze 509
E. Freund. Ueber die Ursache der Blutgerinnung 510
G. Limbourg. Ueber Lösung und Fällung von Eiweisskörpern durch Salze 510
C. Fuchs. Scheinanziehungen und Scheinabstossungen zwischen suspendirten Theilchen 511
C. Barus. Herabsinken feiner, fester Theilchen in Flüssigkeit 512
Litteratur 514

7d. Diffusion.

Seite
H. de Vries. Ueber die Permeabilität der Protoplaste für Harnstoff 515
Th. Meyer. Reinigung roher Phosphorsäure durch Osmose 515
J. Wiesner und H. Molisch. Ueber den Durchgang der Gase durch die Pflanzen 515
H. N. Warren. Theilweise Gewinnung des atmosphärischen Sauerstoffs durch Exosmose 516
W. A. Dixon. Notiz über Diffusion 516
P. v. Berchem. Gleichgewichtszustand, welchen in Betreff der Concentration eine Gaslösung annimmt, deren beide Theile verschiedene Temperatur haben 517
J. Stefan. Ueber die Verdampfung und die Auflösung als Vorgänge der Diffusion 517
— — Ueber die Diffusion von Säuren und Basen gegen einander . . 521
N. Umow. Ueber die Diffusion einer wässerigen Chlornatriumlösung . . 522
M. W. Beyerinck. Ein einfacher Diffusionsversuch 525
F. Voigtländer. Ueber die Diffusion in Agargallerte 526
Litteratur 527

7e. Absorption und Adsorption.

O. Woukoloff. Gesetz der Löslichkeit der Gase 528
— — Löslichkeit gasförmiger Kohlensäure in Chloroform 528
O. Müller. Ueber die Absorption von Gasen in Flüssigkeitsgemischen 529
O. Lubarsch. Ueber die Absorption von Gasen in Gemischen von Alkohol und Wasser 529
L. W. Winkler. Die Löslichkeit des Sauerstoffs in Wasser 530
O. Pettersson und Klas Sondén. Absorption des Sauerstoffs und Stickstoffs in Wasser 531
— — Ueber die in Wasser gelösten Gase 532
O. Pettersson. Methode zur volumetrischen Bestimmung der in Wasser gelösten Gase 532
S. Jolin. Zur Kenntniss der Absorptionsverhältnisse verschiedener Hämoglobine 533
R. Fleitmann. Ueber die Flüchtigkeit des Eisens und die Wanderfähigkeit seiner Atome beim Zusammenschweissen mit Nickel . . . 534
M. Thoma. Ueber die Absorption von Wasserstoff durch Metalle . . . 534
E. J. Mills und J. J. Hamilton. Ueber das Färben mit gemischten Beizen 536
E. Knecht. Absorption der Säuren, Basen und Salze durch Baumwolle, Wolle und Seide 537
E. Knecht und J. R. Appleyard. Zur Theorie des Färbens 537
— — Versuche und theoretische Betrachtungen über das Färben der Wolle 537
W. Müller-Erzbach. Das Gesetz der Abnahme der Adsorptionskraft bei zunehmender Dicke der adsorbirten Schichten 539
H. Krause. Ueber die Adsorption und Condensation von Kohlensäure an blanken Glasflächen 541
R. H. Davies. Das Jodabsorptionsäquivalent der ätherischen Oele . . 542
Litteratur 542

Zweiter Abschnitt.

Akustik.

8. Physikalische Akustik.

Seite

C. Cheee. Ueber Longitudinalschwingungen 545
O. Fröhlich. Ueber eine neue Methode zur Darstellung von Schwingungscurven 547
A. Raps. Zur objectiven Darstellung der Schallintensität 549
R. König. Ueber die Erscheinungen beim Zusammenklang zweier Töne und über die Klangfarbe 551
E. Mach und L. Mach. Ueber die Interferenz von Schallwellen von grosser Excursion 551
M. Neyreneuf. Neue Untersuchungen über die chemische Harmonica 552
M. Kallmann. Die Erzeugung von Tönen durch Elektricität und einige besondere Methoden der Klangübertragung 553
J. V. Jones. Ueber die Verwendung der Lissajous'schen Figuren zur Bestimmung einer Drehungsgeschwindigkeit und einen Morseschreiber zur Messung der Schwingungszahl einer Stimmgabel . . 555
G. Hopkins. Sichtbarmachen und Registriren von Membranschwingungen 556
J. Thompson. Entstehung des Tones 556
Untersuchung der Wechselströme mittelst schwingender Saiten 556
W. le Conte Stevens. Empfindliche Flammen und Beugung des Tones 556
Hopkins. Akustische Versuche 557
H. v. Helmholtz. Bestimmungen über die Prüfung und Beglaubigung von Stimmgabeln 557
N. Pierpaoli. Einfluss der Temperatur auf die Schwingungszahl einer Stimmgabel 558
W. G. Gregory. Methode zum elektrischen Antreiben von Stimmgabeln 558
J. R. Ewald. Durch einen Luft- oder Wasserstrom bewegte Stimmgabeln 558
A. Stefanini. Gesetze der Stimmgabelschwingungen und Messung der Schallstärke 559
J. Tuma. Ueber Beobachtung der Schwebungen zweier Stimmgabeln mit Hülfe des Mikrophons 562
H. S. Gromeka. Ueber den Einfluss einer ungleichmässigen Temperaturvertheilung auf die Fortpflanzung des Schalles 563
N. P. Sluginow. Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Schwingungen . . 564
R. Holmes. Schallfortpflanzung durch eine Atmosphäre, in welcher die Flächen gleicher Dichte parallele Ebenen sind, und senkrecht zu diesen Ebenen 564
E. Mach. Ueber die Schallgeschwindigkeit beim scharfen Schuss nach den von dem Krupp'schen Etablissement angestellten Versuchen 565
— — Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des durch schwere Schüsse erregten Schalles 565
F. J. Smith. Mechanische Darstellung der Fortpflanzung von Schallwellen 566
K. Threlfall und J. F. Adair. Ueber die Geschwindigkeit, mit welcher in Seewasser Störungen von grosser Amplitude fortschreiten, die von Explosionen herrühren 566
Elliot's nicht elektrisches Telephon 566
Samuel Mellet. Schwingungstelephon 567

Seite
J. Desbourdieu. Pendelmikrophon 567
Edison's neuester Phonograph 567
A. Pacinotti. Neue Verbesserungen an Edison's Phonograph 567
Gaston Tissandier. Th. A. Edison 567
J. Janssen. Edison's Phonograph 567
M. Gourand. Verbesserungen an Edison's Phonographen 567
E. Hospitalier. Edison's neuer Phonograph 567
J. Pernet. Ueber den Edison'schen Phonographen neuester Construction 567
E. Hospitalier. Das Graphophon von Ch. S. Tainter 568
G. R. Ostheimer. Das Graphophon von Ch. Sumner 568
Ludwig G. Dyes. Das Graphophon von Ch. S. Tainter 568
C. V. Riley. Verbesserung des Graphophons 569
Langton Davis. Der Phonophor 569
Litteratur 571

9. Physiologische Akustik.

Möbius. Balistes aculeatus, ein trommelnder Fisch 572
L. Herrmann. Phonophotographische Untersuchungen 572
E. Pringsheim. Versuche mit einem Phonautographen 573
W. Martens. Ueber das Verhalten von Vocalen und Diphthongen in gesprochenen Worten 574
R. Löwenberg. Akustische Untersuchungen über die Nasenvocale . . 574
J. Brandt. Ton und Geräusch in der Sprache und in den Sprachlauten 575
J. K. Love. Die Grenzen des Hörens 576
M. Lichtwitz. Anwendung des neuen Edison'schen Phonographen als Gehörmesser 576
Schismánow. Empfindlichkeit für Tonintervalle 577
Das Hören von Schulkindern 578
Th. Wittstein. Grundzüge der mathematisch-physikalischen Theorie der Musik 578
M. E. Brown und W. A. Brown. Musikinstrumente und ihre Herkunft 578
P. Blaserna. Ein Harmonium mit mathematisch genauer Scala . . . 578
W. Preyer. Ueber Combinationstöne 580

Verzeichniss der Herren, welche für die I. Abtheilung des 45. Jahrganges (1889) der Fortschritte der Physik Berichte geliefert haben.

Herr Rud. Becker (*Br.*) in Berlin.
" Dr. W. Bein in Berlin.
" Dr. E. Blasius (*E. B.*) in Berlin.
" Prof. Bobylew (*Bb.*) in St. Petersburg.
" Prof. Dr. R. Börnstein (*R. B.*) in Berlin.
" Dr. H. Böttger (*Bgr.*) in Berlin.
" Dr. W. Brix in Berlin.
" Dr. C. Brodmann (*C. Br.*) in Berlin.
" Prof. Cayley (*Cly.*) in Cambridge.
" Dickstein (*Dn.*) in Warschau.
" Prof. van Geer (*G.*) in Leiden.
" Prof. Gibson (*Gbs.*) in Glasgow.
" Prof. Glaisher (*Glr.*) in Cambridge.
" Prof. D. Goldhammer (*D. Ghr.*) in Kasan.
" Prof. Dr. G. Gruss (*Gs.*) in Prag.
" Dr. E. Gumlich (*Glch.*) in Charlottenburg.
" Dr. Gutzmer (*Gz.*) in Berlin.
" Dr. Holborn (*Hn.*) in Charlottenburg.
" Dr. F. Kötter (*F. K.*) in Berlin.
" Geheimrath Prof. Dr. E. Lampe (*Lp.*) in Berlin.
" Alfred Laue in Berlin.
" Prof. Mansion (*Mn.*) in Gent.
" Dr. Mestschersky (*Ms.*) in St. Petersburg.
" Dr. Ernst Meyer (*Myr.*) in Berlin.
" Prof. Dr. Georg Meyer (*G. M.*) in Freiburg.
" Prof. Dr. Felix Müller (*M.*) in Berlin.
" Dr. R. Müller (*R. M.*) in Berlin.
" Dr. Lad. Natanson (*L. N.*) in Krakau.

Herr Prof. Dr. B. NEBEL (*B. N.*) in Berlin.
„ Dr. F. POCKELS (*F. P.*) in Göttingen.
„ Dr. K. SCHEEL (*Schl.*) in Charlottenburg.
„ Dr. M. SCHMÖGER (*Schmg.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. SCHUMANN † (*Schn.*) in Berlin.
„ Dr. J. TRAUBE in Berlin.
„ Dr. VIVANTI (*Vi.*) in Mantua.
„ Prof. Dr. W. VOIGT (*W. V.*) in Göttingen.
„ Prof. Dr. P. VOLKMANN (*P. V.*) in Königsberg.
„ Dr. MAX WIEN (*M. W.*) in Würzburg.

ERSTER ABSCHNITT.

ALLGEMEINE PHYSIK.

1a. Lehrbücher. Unterricht. Biographie. Geschichtliches. Allgemeines.

Th. Schwedow. Didaktische Bedeutung der Imponderabilia. Spazynsky's Journ., VI. Sem., 65—67, 1889†. (Russisch.)

Es wird betont, dass die Imponderabilia nur eine didaktische Bedeutung haben und daher nicht etwa als hypothetische, sondern als reine Bilder zu betrachten sind. Wie eine Linie ein Bild der Kraft, so sind die Wärme in der Theorie der Wärmeleitung, die beiden Elektricitäten und zwei Arten von Magnetismus reine Bilder der Energie. *D. Ghr.*

P. A. Silow. Physikalische Institute von Berlin und Paris. Elektrikercongress in Paris 1889. Warsch. Univ. Isw. 9, 1—39, 1889†. (Russisch.)

Eine kurz Beschreibung des Berliner physikalischen Institutes, der technischen Hochschule, der physikalisch-technischen Reichsanstalt in Charlottenburg, des physikalischen Laboratoriums der Sorbonne und des Bureau des poids et mesures. Resultate des Congrès International des Électriciens zu Paris im Jahre 1889. *D. Ghr.*

Litteratur.

Avelino. Lehrbücher. Nature 39, 580—581.

A. Badoureau. Les sciences expérimentales en 1889. Paris, Quantin. 256 S.

W. H. Behse. Lehrbuch der Physik für höhere Bürgerschulen, Realschulen und technische Lehranstalten. 2. Aufl. Weimar (1889?), B. F. Voigt.

F. Cintolesi. Problemi di fisica con soluzioni o risposte ad uso delle scuole e di chi si occupa delle applicazione specialmente elettriche. Livorno, Giusti, 1889. 570 S.

J. Crüger. Grundzüge der Physik, mit Rücksicht auf Chemie, als Leitfaden für die mittlere physikalische Lehrstufe methodisch bearbeitet. 23. Aufl. Leipzig, Amelang, 1889.

Duveau's Speed Register. Eng. **48**, 364—366.

C. E. Eiben. Physikstunden, angeschlossen an die Erscheinungen des täglichen Lebens. Hannover, Meyer.

F. Fraiche. Élements de physique. Paris, Palmé, 1889. 1032 S. 8°.

H. Frerichs. Die Hypothesen der Physik. Ein Versuch einer einheitlichen Darstellung derselben. 2. Aufl. Norden, Fischer, 1889. 143 S. [Rundsch. 4, 516. [Schlömilch's ZS. **35** [2], 72, 1890.

C. M. Gariel. Physique. 2 Vol. T. I: Propriétés générales des corps, chaleur, optique (première partie), 147 p. T. II: Optique (deuxième partie), acoustique, magnétisme, électricité, météorologie. Paris, Baudry et Cie, 1889. XI u. 463 S.

A. Handl. Lehrbuch der Physik für die oberen Classen der Mittelschulen. 4. Aufl. Wien, Hölder, 1889.

J. Hellmuth's Elementarnaturlehre, bearbeitet von E. Reichert. 18. Aufl. Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn, 1889.

J. Heussl. Lehrbuch der Physik für Gymnasien, Realschulen und andere höhere Bildungsanstalten. 5. Aufl. Braunschweig, Salle.

— — Leitfaden der Physik. 12. Aufl. Bearb. von H. Weinert. Braunschweig, Otto Salle, 1889. 139 S. [ZS. f. phys.-chem. Unterr. **3**, 153, 1890.

G. M. Hopkins. Experimental Science, elementary practical and experimental Physics. London 1889.

R. Klimpert. Lehrbuch der allgemeinen Physik. Stuttgart, Jul. Maier, 1889. X u. 372 S. [ZS. f. phys.-chem. Unterr. **3**, 258, 1890.

F. Kohlrausch. Leitfaden der praktischen Physik. Mit einem Anhange: Das absolute Maasssystem. 6. Aufl. Leipzig, B. G. Teubner, 1887. [Schlömilch's ZS. **34** [2], 67.

J. Kollert. Katechismus der Physik. 4. Aufl. Leipzig, J. J. Weber, 1889. XII u. 490 S. 8°. [ZS. f. Instrk. **9**, 491—492, 1889†.

J. Langlebert. Physique. 43. éd. Paris, Delalain, 1888. XII u. 568 S. 12°.

Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik und Meteorologie. 9. Aufl. Bearb. von L. Pfaundler. 3 [2]. Braunschw., Fr. Vieweg u. Sohn, 1889.

P. Münch. Lehrbuch der Physik. Mit einem Anhange: Die Grundlehren der Chemie und der mathematischen Geographie. Freiburg, Herder, 1889. [ZS. f. phys. u. chem. Unterr. **3**, 98, 1889—1890†. [Schlömilch's ZS. **34** [2], 70, 1889.

E. Netoliczka. Lehrbuch der Physik und Chemie für Bürgerschulen. 3 Stufen. Neue Auflage. Wien, Pichler's Wwe. u. Sohn, 1889.

A. Pugliese. Saggio di ricerche sperimentali per la laurea in scienze fisiche. Alessandri, Romano e Filippa, 1889. 33 p. 8°.

P. Reis. Elemente der Physik, Meteorologie und mathematischen Geographie. Hülfsbuch für den Unterricht an höheren Lehranstalten. Mit zahlreichen Uebungsfragen und Aufgaben. 4. Aufl. Leipzig, Quandt u. Händel, 1889. VIII u. 440 S. [ZS. f. Unterr. 3, 154, 1890.

A. Sattler. Leitfaden der Physik und Chemie. Für die oberen Classen von Bürger- und höheren Töchterschulen. 6. Aufl. Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn.

L. R. Schulze. Die physikalischen Kräfte im Dienste der Gewerbe, der Kunst und der Wissenschaft. Nach A. Guillemin für das Bedürfniss weiterer Kreise bearbeitet. 2. Aufl. Braunschweig, Salle, 1889.

— — Das Buch der physikalischen Erscheinungen. Nach A. Guillemin für das Verständniss weiterer Kreise bearbeitet. Neue Ausgabe. Braunschweig, Salle, 1889.

Carus Sterne. Die alte und die neue Weltanschauung. Studien über die Räthsel der Welt und des Lebens. Stuttgart, Otto Weisert. [Arch. d. Pharm. 227, 191—192, 1889†.

Stewart. Lessons in elementary Physics. London 1888. [Nature 39, 517.

Balfour Stewart und Haldane Gee. Praktische Physik für Schulen und jüngere Studirende. Autorisirte Uebersetzung von Karl Noack. I. Theil: Elektricität und Magnetismus. Berlin, Springer, 1889. [ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 2, 310, 1889†.

K. Sumpf. Anfangsgründe der Physik. 3. Aufl. Hildesheim, Lax, 1889.

J. Tyndall. Fragmente aus den Naturwissenschaften, deutsch von A. H., mit Vorwort von H. Helmholtz. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1889. 12 Mk.

R. Warber. Leitfaden für den Unterricht in der Physik mit besonderer Berücksichtigung der Meteorologie. Leipzig, Hirt u. Sohn.

M. Wildermann. Naturlehre im Anschluss an das Lesebuch von J. Bumüller u. J. Schuster. Freiburg i. Br., Herder'sche Verlagsbuchhandlung, 1887. [Schlömilch's ZS. 34 [2], 64.

A. Winkelmann unter Mitwirkung von F. Auerbach, F. Braun, S. Czapski etc. Handbuch der Physik. Breslau, Trewendt, 1889. 1 [1]. 128 S.

Theil der Encyklopädie der Naturwissenschaften von Förster, Kenngott, Ladenburg etc.

Aimé Witz. L'école pratique de physique — Exercices de physique et applications préparatoires à la licence. Paris, Gauthier-Villars. XIV u. 520 S. [Rev. internat. de l'électr. 9, 414—415, 1889†.

M. R. Wright. Elementary Physics. London, Longmans, Green u. Co., 1889. [Nature 41, 78.

P. Conrad. Präparationen für den Physikunterricht in Volks- und Mittelschulen. I. Theil: Mechanik und Akustik. Dresden, Bleyl u. Co., 1889.

M. Gröger. Einfacher Apparat zum exacten Nachweis des Archimedischen Princips. ZS. f. Unterr. 2, 183.

A. S. Herschel. On Physico-Geometrical Models. Proc. Phys. Soc. Lond. 10, 102—103.

G. M. Hopkins. Einfache physikalische Experimente. Prakt. Physik 1889, H. 4.

F. Keller. Reflessioni sopra un' esperienza di Boillot concernente la dimotrazione del moto rotatorio della terra. Linc. Rend. 15 [1], 660—663.

G. Mareschal. Fontaine lumineuse sur une table de salle à manger. La Nat. 17 [2], 271—272.

W. A. Nippoldt. Physikalische Spielereien. Prakt. Physik 1889, H. 4.

Aubert. Physiologisches Prakticum. Pflüger's Arch. 45, 195—198.

Experimental Engine at Dutwich College. Engin. 48, 507.

C. Fliedner. Aufgaben aus der Physik. Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn, 1886. 3,60 Mk.

Physikalische Aufgaben. ZS. f. phys. Unterr. 2, 178—182, 294; 3, 79—83.

A. W. Hofmann. Zur Erinnerung an vorangegangene Freunde; gesammelte Gedächtnissreden. Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn, 1889.

J. Bertrand. Sur la vie et les travaux de d'Alembert. C. R. 109, 627, 1889.

Ch. Ed. Guillaume. O. J. Broch. La Nature 18, 177—178, 1889†. Nekrolog.

M. E. Chevreul†. Rundsch. 4, 311.

A. Oglialoro. Michele Eugenio Chevreul. Rend. Napoli (2) 3, 114—115.

C. v. Voit. Rudolf Clausius†. Münch. Ber. 19, 113—118, 1889.

H. v. Helmholtz. Zur Erinnerung an R. Clausius. Verh. phys. Ges. Berlin 8, 1—6.

O. Reynolds. Notice of Professor Rudolph Clausius. Mem. and Proc. Manchester Literar. and Phil. Soc. (4) 2, 1.

W. J. L. Descartes. Nature 41, 171—172.

F. C. Donders †. Rundsch. 4, 231.

Paul du Bois-Reymond †. Verh. d. phys. Ges. 8, 34, 1889. [Rundsch. 4, 247.

John Ericsson. Science 13, 189—191, 1889 †.
Nekrolog.

J. Tyndall. Faraday und seine Entdeckungen. Deutsch von H. Helmholtz. Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn, 1889. 4 Mk.

A. Favaro. Von Giovanni Tarde und einem Besuche desselben bei Galilei vom 12. bis 15. November 1614. Bull. Boncompagni 20, Roma 1887.

A. Gautier. J.-B. Dumas. Rev. scient. 44, 673—682.

L. Palmieri. Cenno negrologico di Gilberto Govi. Rend. Napoli (2) 3, 179—180.

G. Halphen †. J. de math. 5, 352—359.
Liste seiner Arbeiten.

C. Jordan. Ueber G. Halphen. Ibid. 345—351.

R. P. Graves. Life of Sir William Rowan Hamilton. Vol. III: „Dublin University Press Series". Dublin, Hodges, Figgis et Co., 1889. Nature 40, 614.

R. v. Helmholtz †. Rundsch. 4, 567.

James Prescott Joule †. Nature 40, 613. Engin. 48, 466—477. Natw. Rundsch. 4, 659.

G. R. Kirchhoff †. Proc. Roy. Soc. 46, 6.

Elias Loomis †. Science 14, 131.

L. Hofmann. Melanchthon als Mathematiker und Physiker. Prakt. Physik 1889, H. 9 u. 10.

E. Lommel. Georg Simon Ohm's wissenschaftliche Leistungen. Festrede. München, Franz, 1889.

F. Geraldy. Découverte des lois d'Ohm (discours de M. Lommel). Lum. électr. 33, 55—59.

C. Herz. Le centenaire de Ohm. Lum. électr. 33, 51—54.

A. Orlow. Der französische Gelehrte Pascal. Moskau 1889. 105 S.

Hermite. Mort de M. Phillips. C. R. 109, 927, 1889.

Gaston Tissandier. Gaston Planté. La Nature 17, 3—4, 1889 †.
Nekrolog.

Carl Zeiss †. ZS. f. Instrumk. 9, 36—38.

V. Brandicourt. Récréations scientifiques au dix-septième siècle. La Nature 18, 11.

A. M. Clerke. Oeuvres complètes de Christian Huygens. Tome deuxième: Correspondance 1657—1659. La Haye, Martinus Nijhoff, 1889. Nature 40, 591—592.

Gerhardt. Leibniz und Spinoza. Berl. Ber. 1889, 1075.

E. Gerland. Beiträge zur Geschichte der Physik. Verzeichniss der bis auf unsere Zeit erhaltenen Originalapparate. II. Halle (Leopoldina) 1889.

Govi. Di un precursore Italiano del Franklin. Lincei Rendic. (4) 5 [1], 138—143.

J. H. Graf. Der Mathematiker Johann Samuel König und das Princip der kleinsten Action. Bern, K. J. Wyss' Buchdruck., 1889.

— — Geschichte der Mathematik und der Naturwissenschaften in bernischen Landen vom Wiederaufblühen der Wissenschaften bis in die neuere Zeit. 1. Heft: Das 16. Jahrhundert. 2. Heft: Das 17. Jahrhundert. Bern, Wyss, 1889.

Loewy's Inventions and researches by H. M. Christie. Nature 39, 421.

A. Krause. Das nachgelassene Werk Immanuel Kant's „Vom Uebergange von den metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaften zur Physik" mit Belegen, populärwissenschaftlich dargestellt. Frankfurt u. Lahr, Schauenburg, 1888. [Rundsch. 4, 166.

L. Kronecker. G. Lejeune Dirichlet's Werke. I. Bd. Berlin, Georg Reimer, 1889.

W. Ostwald. Die Klassiker der exacten Wissenschaften. Leipzig, W. Engelmann, 1889.

The scientific papers of the late Th. Andrews with a Memoir by P. G. Tait and Crum Brown. London, Macmillan, 1889. 560 S.

F. W. Clarke. The constants of nature. Part I. A table of specific gravity for solids and liquids. 2. Ed. Smiths Inst. 1888. XI u. 408 S. [ZS. f. phys. Chem. 3, 143.

W. J. M. Rankine. Useful Rules and Tables. Seventh Edition. London, C. Griffin and Co., 1889. Nat. 40, 517—518.

Wissenschaftliche Ausstellung der 61. Naturforscherversammlung in Cöln. Dingl. J. 271, 400, 559—566.

Ausstellung wissenschaftlicher Instrumente und Apparate auf der 62. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. ZS. f. Instrumk. 9, 476—485.

Verhandlungen des ersten deutschen Mechanikertages. ZS. f. Instrumk. 9, 385—460.

Verhandlungen der Abtheilung für Instrumentenkunde auf der diesjährigen Naturforscherversammlung zu Heidelberg. ZS. f. Instrumk. 9, 355.

Scientific instruments at the Paris exhibition. Engin. 48, 228.

W. de W. Abney. Opening Address Section A (Mathematics and Physics). Nature 40, 469—473.

W. Anderson. Ueber die moleculare Structur der Materie in Beziehung zur Technologie. Opening Adress, Brit Ass. Sect. G. Nature 40, 509. [Rundsch. 4, 582.

Bulliot. L'unité des forces physiques au double point de vue philosophique et scientifique. Paris. 25 S. 8°.

E. M. Caillard. The invisible powers of Nature. London, Murray, 1889. 250 S. 8°.

Cornu. Rede bei der Inauguration der Ampère-Statue. Lyon. 8 S. 8°.

C. Ekama. Fondation Teyler. Catalogue de la Bibliothèque. II. Vol. II. Livrais. Harlem, Héritier Loosjes, 1889.

Die zweite Lieferung des zweiten Bandes enthält die griechischen und lateinischen Physiker.

H. Frerichs. Zur modernen Naturbetrachtung. Norden, H. Fischer Nachf., 1889. [Schlömilch's ZS. 35 [2], 73, 1890.

Ph. Gilbert. Sur quelques formules d'un usage général dans la Physique mathématique. C. R. 109, 848, 1889.

Ch.-Ed. Guillaume. Symboles et abréviations. Arch. sc. phys. (3) 22, 438—454.

S. P. Langley. The history of a doctrine. Address. Sill. J. (3) 37, 1—23.

O. Lehmann. Die Frage nach dem Wesen der Naturerscheinungen. Antrittsrede. Dresden 1888. [Rundsch. 4, 53.

S. Pagliani. Ueber van't Hoff etc. II. Gazz. chim. 19, 453—477.

B. Pensky. Kalender für Optiker und Mechaniker. Naumburg a. S., Albin Schirmer, 1889. [ZS. f. Instrmk. 8, 438—439.

J. Rustler. Eine Studie über die Urkraft. Wien. Anz. 1889, 245.

H. Snellen. Optotypi ad visum determinandum secundam formulam $v = \frac{d}{D}$. Ed. 9, metrico systemate. Berlin, Peters, 1889.

G. J. Stoney. On the Relation of the Ether to Space. Rep. Brit. Ass. Newcastle-upon-Tyne 1889. 504 S.

K. Strehl. Ueber die eigentlichen Grundlagen der physikalischen Gesetze. CZ. f. Opt. u. Mech. 10, 1—2, 1889.

W. Lloyd Wise. „Engineering Illustrated Patent Record.“ Eng. 48, 353, 383.

C. Wolf. Présentation du Tome IV de la „Collection de Mémoires relatifs à la Physique“ publiée par la Société française de Physique. C. R. 109, 585, 1889.

The Wells Light. Science 14, 308.

The use of spirit as an agens in prime movers. Science 13, 433.

Looking to the Left. L. E. J. Science 13, 227.

Sir W. Thomson. Popular Lectures and Addresses. Vol. I. 460 S. London, Macmillan u. Co., 1889. [Rundsch. 5, 15, 1890. [Nature 40, 433—434. *R. B.*

1 b. Maass und Messen.

P. Pizzetti. Sopra una generalizzazione del principio della media aritmetica. Linc. Rendic. 5 [1], 186—191, 1889†.

— — Sopra una certa formula esprimente la probabilità degli errori di osservazioni. Linc. Rendic. 5 [1], 191—199, 1889†.

In der ersten Note wird bei der Bestimmung des Fehlergesetzes nach Gauss'scher Methode nicht das Princip des arithmetischen Mittels: $y = \frac{1}{n}\sum_1^n x_r$, wenn $x_1 \ldots x_3$ die für eine unbekannte Grösse x durch Beobachtung erhaltenen Werthe sind, zu Grunde gelegt, sondern eine Verallgemeinerung: $f(y) = \frac{1}{n}\sum_1^n f(x_r)$. Verfasser erhält, indem er auch der Functionalgleichung $f(y + \alpha) = \frac{1}{n}\sum_1^n f(x_r + \alpha)$ genügt, für die Fehlerfunction den Werth:

$$\varphi(x) = \frac{\bar{c}\, n^n}{\Gamma(n)} e^{-\frac{1}{2}(c^2 x^2 - cx)},$$

wo $\bar{c}$ den absoluten Werth von c bedeutet, n für $\frac{2h^2}{c^2}$ gesetzt ist, und $\Gamma(n) = \int_0^\infty e^{-x} x^{n-1} dx$. c ist eine Constante, die ausser h noch in der Formel auftritt und von der Integration der aus obiger Functionalgleichung abgeleiteten Differentialgleichung herrührt. In der folgenden Note bestimmt Verf. auf Grund des von ihm aufgestellten Fehlergesetzes das Maass für die Wahrscheinlichkeit, dass ein Fehler innerhalb bestimmter Grenzen liegt. *Myr.*

J. J. Landerer. Sur l'équation personnelle. C. R. 108, 219—220†.

Bringt man auf einem kleinen schwarzen Schirm ein Loch von $^1/_2$ mm Durchmesser an, hält ihn in deutliche Sehweite des einen

Auges und dahinter einen erleuchteten Hintergrund, schliesst das andere Auge, so bemerkt man nach einiger Zeit eine Verdoppelung des Bildes meistens in horizontaler Richtung. Verf. findet darin einen Grund für die persönliche Gleichung bei Durchgangsbeobachtungen von Sternen durch die Fäden des Gesichtsfeldes, weil der Beobachter auf den Helligkeitsschwerpunkt des Doppelbildes pointirt. Nach der aus dieser Erscheinung abgeleiteten Formel ist die persönliche Gleichung abhängig von der Declination des Sternes und umgekehrt proportional der Vergrösserung des Instrumentes. *Myr.*

W. F. Wislicenus. Untersuchungen über den absoluten persönlichen Fehler bei Durchgangsbeobachtungen. Leipzig, W. Engelmann. Ref. ZS. f. Instrk. 9, 177 †.

Der persönliche Fehler oder die persönliche Gleichung bei Durchgangsbeobachtungen ist das Zeitintervall, um welches ein Beobachter den Antritt eines Sternes an den Faden im Fernrohr zu früh oder zu spät beobachtet. Verf. bestimmt seine persönliche Gleichung direct nach einer schon früher angewandten Methode dadurch, dass er einen im Fernrohr am Fadennetz vorbeigeführten Lichtpunkt beobachtet, dessen Fadenantritte noch auf andere Weise bestimmt werden. Er benutzt als künstlichen Stern nicht, wie es sonst geschieht, einen sich gleichförmig bewegenden Punkt ausserhalb des Fernrohres, sondern das klare Lichtbild, welches man bei Fernrohren mit centraler Feldbeleuchtung im Gesichtsfelde erblickt, und das von dem kleinen Hohlspiegel, welcher an der Innenseite des Objectives angebracht ist, herrührt. (Nach Ang. des Ref. d. ZS. f. Instrk. erblickt man dieses Lichtbild in derartigen Instrumenten der Berliner Sternwarte nicht.) Das Ocular wird mit gleichförmiger Geschwindigkeit am Fadensystem vorbeigeführt. Dazu diente ein Hipp'scher Chronograph, von dem aus ein Trieb nach einem um die Axe des Instrumentes beweglichen Zahnrade führte, durch welches die Bewegung des Oculares vermittelt wurde. Die Geschwindigkeit konnte so variirt werden, dass der Beobachter bei jeder Neigung des Fernrohres in demselben Sterne mit Geschwindigkeiten, die den Declinationen $11^0\,21'$ bis $82^0\,39'$ entsprechen, passiren sah. Die automatische Registrirung geschah durch den Ocularschlitten; eine mit diesem verbundene Contactspitze schleift, durch eine Feder angedrückt, bei der Bewegung auf einer Messingleiste, in welcher entsprechend den Netzfäden Rinnen angebracht

sind. Diese Rinnen sind mit isolirendem Material gefüllt und unterbrechen den sonst durch Messingleiste, Spitze und Schlitten geschlossenen Stromkreis, wenn die Spitze eine dieser Rinnen passirt. Die beobachteten Fadenantritte werden auf demselben Streifen registrirt. Die Resultate, natürlich nur für den Beobachter selbst gültig, zeigen sich von der Körperlage und von der Durchgangsgeschwindigkeit abhängig. Bei mittlerer Durchgangsgeschwindigkeit war die persönliche Gleichung des Verfassers ein Minimum, sie wuchs bei Zu- und Abnahme der Geschwindigkeit und zwar im letzteren Falle stärker als im ersten. *Myr.*

S. P. LANGLEY. On the observation of Sudden Phenomena. Sill. J. (3) **38**, 93—100†. [J. de phys. (2) **9**, 526—527, 1890. [Rundsch. **4**, 563. [Himmel u. Erde **2**, 56—57, 1890. [ZS. f. Instrk. **10**, 32—33.

Zur Beobachtung des Momentes, in welchem die vor die Sonnenscheibe tretende Venus oder ein vom Monde verdeckter Stern am Mondrande sichtbar wird, hat Verfasser einen Apparat construirt. Das Princip besteht darin, dass das Bild des erscheinenden Sternes in dem in mehrere Sectoren getheilten Gesichtsfelde des Fernrohres in einem dieser Sectoren auftaucht. Damit das geschieht, ist die Einrichtung getroffen, dass das durch das Objectiv erzeugte Bild eines Sternes durch ein in den Gang der Lichtstrahlen eingeschaltetes Doppelprisma innerhalb eines bekannten Zeitintervalles, etwa in einer Secunde für den Beobachter einen Kreis zu beschreiben scheint. Das vorher an einer bestimmten Stelle des Mondrandes erwartete Aufleuchten des Sternes wird dann in einem bestimmten Sector des Gesichtsfeldes erfolgen, wodurch der Austritt des Sternes innerhalb der Sicherheit von $^1/_4$ Secunde, wenn das Gesichtsfeld in vier Sectoren getheilt ist, beobachtet wird. Die Einrichtung des Apparates ist vorwiegend für den Astronomen von Interesse. *Myr.*

D. GILL. On the Determination of Errors of Graduation without Cumulative Error, and the Application of the Method to the Scales of the Cape Heliometer. Monthl. Not. **49**, 105—118†.

Geschieht die Ablesung eines getheilten Kreises durch n Mikroskope, die in gleichen Abständen über der Theilung angebracht sind, so werden zwei Methoden zur Bestimmung der

Correctionen der Kreisablesungen angewendet. Die erste besteht darin, dass man jedes der n Hauptintervalle des Kreises successive mit jedem Intervall der n Mikroskope vergleicht. Bei der zweiten liest man jedesmal alle Mikroskope ab, wenn der Strich 0 successive unter alle Mikroskope gebracht wird. Beide Methoden können zur Prüfung von geradlinigen Scalen angewendet werden, die zweite Methode erfordert dann $n + 1$ Mikroskope für n Hauptintervalle des Maassstabes. Verf. benutzt die zweite Methode zur Untersuchung der Theilfehler der Scalen, durch die die Verschiebung der beiden Objectivhälften bei Distanzbeobachtungen mit dem Cape Heliometer gemessen wird. *Myr.*

B. Weinstein. Handbuch der physikalischen Maassbestimmungen. Zweiter Band. Berlin, Jul. Springer, 1888, 552 S.†. [Schlömilch's ZS. f. M. u. Phys. **34**, 193, 1889.

Der zweite Band des vorliegenden Handbuches giebt zuerst auf 38 Seiten eine Einführung in die Lehre von den Dimensionen und Einheiten. Es folgt dann auf fast 300 Seiten eine eingehende Behandlung der Längenmessungen und aller dabei auftauchenden theoretischen und praktischen Fragen. Den Rest des Buches nimmt die ebenso ausführliche Bearbeitung der Massen-, Volumen- und Dichtigkeitsbestimmungen ein. Ueberall sind die zugehörigen Formeln, und zwar so weit, wie es nur irgend geht, streng entwickelt, Untersuchungen über den Einfluss der verschiedenen Glieder angestellt u. s. w. Die praktischen Einrichtungen bei einer jeden Messungsart sind sämmtlich gesondert untersucht. Die gegebenen Regeln sind überall durch Beispiele erläutert. *Bx.*

C. Decharme. Du retard entre la mise en action d'une force et la production de l'effet dans divers phénomènes physiques. Lum. électr. **34**, 55—62, 123—130, 162—167, 1889†.

Da die Arbeit aus der einfachen Aufzählung einer ganzen Reihe von Thatsachen besteht, die den im Titel angegebenen Gegenstand betreffen, ist es unmöglich, über den Inhalt im Einzelnen zu berichten. Der Verf. theilt den Stoff in die Capitel: Elektrostatik, Elektrodynamik, Magnetismus, Elektromagnetismus, Induction, Rotationsmagnetismus, elektro-aktinische Phänomene, Wärme, chemische Phänomene, verschiedene Phänomene. *Bx.*

DE MALACRE. Sur l'extension du système métrique, le développement des systèmes monétaires conformes au concordants et le mouvement de la circulation monétaire fiduciaire dans les divers États du monde civilisé. C. R. 109, 255—258†.

Im Jahre 1887 war das metrische Decimalsystem obligatorisch in Staaten mit einer Gesammtbevölkerung von 302 Millionen eingeführt, 53 Millionen mehr als 1877. Die Staaten, in denen das metrische Decimalsystem durch das Gesetz facultativ eingeführt ist (England, einzelne britische Colonien, Canada, Union), repräsentiren 96,9 Millionen, 19 Millionen mehr als 1877. Gesetzlich (bei Völlen) ist im Princip zugelassen oder theilweise im Gebrauch Indien, zusammen das metrische System in Russland, Türkei, Britisch- Ganzen ist das 395 Millionen, 54 Millionen mehr als 1877. Im Millionen Einwohnern, metrische System gesetzlich anerkannt unter 796 60,6 Proc. der 126 Millionen mehr als 1877, d. h. bei China, Japan Bevölkerung der civilisirten Welt. Systeme. Die und Mexiko haben decimale, aber nicht metrische noch metrische übrigen civilisirten Völker haben weder Decimale, Der zweite Theil Systeme, sie repräsentiren 43 Millionen Einwohner. auf Münzsysteme. der statistischen Zusammenstellung bezieht sich

Myr.

C. F. LEHMANN. Ueber altbabylonisches Maass und Gewicht und deren Wanderung. Verhandl. d. Berl. Gesellsch. f. Anthropologie 1889, 245—328.

— — Ueber das babylonische metrische System und dessen Verbreitung. Verhandl. d. Physik. Gesellsch. Berlin 8, 81—101, 1890†.

Die zweite Arbeit ist im Wesentlichen ein Auszug aus der ersten. Der Verf. entwickelt das auf der Sexagesimaltheilung aufgebaute Zeit-, Längenmaass-, Gewichts- und Münzsystem der Babylonier und bemüht sich, nachzuweisen, wie die verschiedenen Systeme anderer Völker auf das erste babylonische zurückzuführen seien. Von hervorragendem Interesse ist die Thatsache, dass bereits in der frühesten Zeit Längemaass und Gewicht in einer ähnlichen Beziehung standen wie heute. Das Talent ist das Gewicht von einem Cubikfuss Wasser.

Bx.

W. Förster. Urmaasse und Urgewichte. Vortrag in der Deutschen Ges. f. Mechanik und Optik 5. Nov. 1889. Ref. ZS. f. Instrmk. 9, 492—496†.

In diesem Vortrage wird kurz die historische Entwickelung des metrischen Systems skizzirt. Im Jahre 1875 wurde der sogenannte internationale Metervertrag geschlossen, auf Grund dessen eine Reihe von Staaten gemeinsam die wissenschaftliche Festlegung der Prototype des metrischen Systems unternahmen. Nach Fertigstellung des Institutes in Paris wurde von 1877 bis 1888 an der Herstellung der Prototype und gleichzeitig an der Herstellung und Vergleichung von 30 Copien des Urmeters und 40 Copien des Urkilogramms gearbeitet. Vom 24. bis 28. Sept. d. J. hat nun die erste Generalconferenz des internationalen Maass- und Gewichtsdienstes getagt und von ihr sind die neuen internationalen Einheiten für Länge und Masse durch je ein Prototyp feierlich festgesetzt worden. Diese beiden Prototype sind in der zweiten Sitzung in dem Keller des internationalen Büreaus niedergelegt worden. Die französischen Prototype, mit denen übrigens die neuen internationalen Prototype innerhalb unmerklich kleiner Unterschiede übereinstimmen, sind ausser Geltung gesetzt. Der Director der französischen Archive, der Präsident des internationalen Comités und der Director des internationalen Büreaus haben je einen Schlüssel des Schrankes, wo die Prototype jetzt geborgen sind, in Gewahrsam. Wissenschaftliche Instanz ist nur das internationale Prototyp. Juridisch-administrative Instanz ist innerhalb des Deutschen Reiches für Streitfälle in Maass- und Gewichtssachen die Copie des bezüglichen Prototyps, die von der Normalaichungscommission gehandhabt wird. Der Vortragende schliesst mit der Forderung an die Mechaniker, bei der Herstellung von Normalmetern die Prototypform als Muster zu wählen. Gute Normalmeter dürfen ihre End- und Theilstriche nicht anders als in der neutralen Schicht haben und sind daher in einer guten Trogform oder in der ⊦⊦-Form auszuführen. *Myr.*

Travaux et Mémoires du Bureau International des Poids et Mesures. 6, 1888†.

Der sechste Band der Travaux et Mémoires enthält hauptsächlich zwei umfangreiche Abhandlungen. Die erste ist:

R. BENOIT. Nouvelles études et mesures de dilatations par la méthode de M. FIZEAU. 193 S. [J. de phys. (2) 8, 253—276, 451—472, 1889 †.

Die Arbeit bildet die Fortsetzung einer im ersten Bande der Travaux et Mémoires enthaltenen Abhandlung über denselben Gegenstand. Da aber zu den neuen Versuchen auch ein neuer verbesserter Apparat benutzt wurde, so wurden auch die Vorarbeiten, die Bestimmung der Instrumentalconstanten u. s. w., wiederholt. Die Verbesserungen bestehen hauptsächlich in der Sorge für eine genauere Wahrung und Kenntniss der Temperatur. Es wurde z. B. der ganze Apparat höher gebaut, so dass statt der alten, in ganze Grade getheilten Thermometer neue, in Fünftelgrade getheilte, von 0 bis 50 und von 50 bis 100° reichend, benutzt werden konnten. Der ganze Apparat wurde ferner mit einem doppelwandigen Zinkcylinder umgeben, dessen Hohlraum nach Belieben mit Wasser von bestimmter Temperatur oder mit Eis gefüllt werden konnte. Dieser Cylinder bildete den äusseren dritten Mantel. Ein guter Abschluss gegen die äussere Luft wurde dadurch erzielt, dass der zweite Mantel ein Glascylinder war, der genau in den Fuss passte und durch eine Auflösung von Kautschuk in Benzin hermetisch an den Fuss angeschlossen wurde, so dass ein gutes Auspumpen möglich wurde. Die Beschreibung des Apparates bildet den ersten Theil der Arbeit. Der zweite wird ausgefüllt durch die ausführlich mitgetheilte Bestimmung der Correctionen der neuen Thermometer. Es folgt dann in einem dritten Theil die Bestimmung der eigentlichen Instrumentalconstanten, der Ausdehnung des Dreifusses aus Platiniridium. Bekanntlich besteht der Apparat im Wesentlichen darin, dass drei Schrauben aus Platiniridium unten in einem Fuss aus demselben Material sitzen und oben eine Glaslinse tragen. Zwischen Fuss und Platte wird das oben und unten geebnete Probestück der zu untersuchenden Substanz gebracht und aus der Veränderung der NEWTON'schen Ringe zwischen oberer Fläche des Probestückes und unterer der Glaslinse die Ausdehnung berechnet. In alle Beobachtungen gehen deshalb die Ausdehnung der Schrauben und des Brechungscoëfficienten der Luft ein. Der letzte ändert sich mit der Temperatur und dem Druck (die Feuchtigkeit wurde durch Trockenvorrichtungen beseitigt). Es wurden deshalb, um alle Constanten zu bestimmen, 83 Versuche ohne Probestück bei Temperaturen von 0 bis 80° angestellt, und zwar abwechselnd bei Luftdruck und im Vacuum. Aus den im Vacuum angestellten

Versuchen wurde dann durch Ausgleichung die Ausdehnung der Schrauben des Dreifusses bestimmt als quadratische Function der Temperatur. Aus der Combination dieser und der unter Luftdruck vorgenommenen ergab sich dann der Ausdruck für den Brechungscoëfficienten der Luft. Zwischen $t = 0^0$ und $t = 80^0$ und für 760 mm Druck ergiebt sich der Brechungscoëfficient der trockenen Luft aus der Formel:

$$n = 1 + \frac{0{,}000\,292\,3}{1 + t.0{,}003\,661\,7},$$

die gut mit früheren Beobachtungen übereinstimmt. Der vierte Theil der Arbeit ist nun den Ausdehnungsbestimmungen selbst gewidmet. Untersucht wurden erstens Stoffe, deren Molecularconstitution als so stabil angesehen werden kann, dass sie als Controlstücke für die zeitliche Veränderung in der Ausdehnung der Schrauben dienen können, und zweitens Materialien, die für Maassstäbe benutzt werden. Zu der ersten Classe gehören Quarz, Beryll und Kalkspath, alle drei parallel und senkrecht zur Hauptaxe geschliffen. Zur zweiten Classe gehören Platin, Iridium, dreizehn Proben von Platiniridiumlegirungen, Münzgold, zwei Proben von Stahl, fünf von Messing, zwei von gewöhnlicher Bronze und vier von Phosphorbronze. Ein fünfter Theil beschäftigt sich mit den Versuchen, Gesetze über den Zusammenhang zwischen Legirung und Ausdehnung aufzustellen. Da aber für die wirkliche Begründung solcher Gesetze das Material doch noch viel zu unvollständig ist, sehen wir von deren Wiedergabe hier ab. Den Schluss bildet eine Zusammenstellung aller Ausdehnungscoëfficienten nach drei verschiedenen Temperaturscalen. Da die ganze Tafel zu umfangreich ist, um hier wiederholt werden zu können, begnügen wir uns mit der Wiedergabe der Ausdehnungscoëfficienten für die Controlstücke, bezogen auf die Wasserstoffscala. Sie sind:

Quarz	parallel zur	Axe	10^{-9} (7 161,4 + 8,01 t)
„	senkrecht „	„	10^{-9} (13 254,6 + 11,63 t)
Beryll	parallel „	„	10^{-9} (— 1 347,8 + 4,12 t)
„	senkrecht „	„	10^{-9} (1 002,5 + 4,57 t)
Kalkspath	parallel „	„	10^{-9} (25 135,3 + 11,80 t)
„	senkrecht „	„	10^{-9} (— 5 578,2 + 1,38 t)

Von der wirklichen Genauigkeit der Bestimmungen, die natürlich durch den mittleren Fehler noch nicht gegeben ist, kann man sich ein Bild machen, wenn man weiss, dass der Verf. die in der Ausdehnung des Dreifusses erreichte Sicherheit auf $^1/_{1200}$ bis $^1/_{1500}$ schätzt, und dass die Ausdehnung des Dreifusses durch 83,

die der übrigen Körper durch 25 bis 40 Versuche zwischen 0 und 80° bestimmt wurde.

Die zweite grosse Arbeit des Bandes führt den Titel:

P. CHAPPUIS. Études sur le thermomètre à gaz et comparaison des thermomètres à mercure avec le thermomètre à gaz. 125 S.

Das erste Capitel giebt die genaue Beschreibung der acht Vergleichsthermometer von TONNELOT und die Bestimmung ihrer verschiedenen Correctionen. Vier Thermometer haben zusammenhängende Scalen von — 32° bis + 39°, die vier anderen Scalen von — 5° bis + 104°. Das zweite Capitel giebt die Beschreibung und die Theorie des Gasthermometers. Bei den Versuchen des Verf. wurde das Volumen des Gases constant gehalten und der dazu erforderliche Druck gemessen. Die Beschreibung des etwas verwickelten Apparates ist sehr eingehend, kann aber im Auszug nicht wiedergegeben werden. Die wesentlichen Bestandtheile waren ein Trog zur Aufnahme der Thermometer mit zwei Wandungen, deren Zwischenraum mit Kältemischungen, Wasser, Eis oder Dämpfen ausgefüllt werden konnte, ein Heizapparat zur Herstellung des warmen Wassers und der Dämpfe und das Manometer, das auf eigenthümliche Weise aus einem Barometer und einem kleineren Manometer, dessen offener Schenkel auch den offenen Schenkel des Barometers bildete, zusammengesetzt war. Ein verschiebbares Sammelgefäss mit Quecksilber, das mit dem offenen Schenkel in Verbindung stand, gestattete den Ueberdruck herzustellen. Auf die Vorkehrungen, die zur Erreichung einer grossen Genauigkeit getroffen waren, kann an dieser Stelle nicht eingegangen werden. Das Gasthermometer selbst bestand aus einem langen, an den Enden abgerundeten Cylinder, an dessen Seiten die vier Thermometer in gleichen Abständen in horizontaler oder verticaler Lage vertheilt wurden. Bei negativen Temperaturen wurde mit Kältemischungen aus Eis mit Salz und Chlorcalcium gearbeitet, bei positiven bis 45° mit gewärmtem Wasser, oberhalb dieser Temperatur mit Dämpfen. Das dritte Capitel behandelt die Versuche selbst. Nach einander wurden Stickstoff, Kohlensäure und Wasserstoff benutzt. Die Gewinnung und Reinigung der Gase wird sorgfältig beschrieben, ebenso die einzelnen Versuche selbst. Diese reichen bei Stickstoff und Wasserstoff von — 24° bis + 78°, bei Kohlensäure, für die zwei Reihen von Versuchen ausgeführt wurden, von — 17° bis + 60°. Die Beobachtungen wurden dann nach der Formel $T - t = xt.(100 - t) + yt(100^2 - t^2) + zt(100^3 - t^3)$

ausgeglichen, wo T die Angabe des Gasthermometers, t die der für alle Instrumentalfehler verbesserten Glasthermometer bedeutet. Die so gewonnenen Correctionen sind dann von Grad zu Grad tabulirt und schliesslich auch noch durch Curven dargestellt.

Der Gang des Wasserstoffthermometers erweist sich als der günstigste. Zum Schluss folgen anhangsweise einige Betrachtungen über die Ausdehnung der beiden anderen Gase unter der Annahme einer gleichmässigen Ausdehnung des Wasserstoffs. Ausführlich werden dann auf 187 Seiten die Beobachtungen selbst veröffentlicht.

Den Schluss des Bandes bildet die Arbeit von

Ch.-Ed. Guillaume. Formules pratiques pour la transformation des coëfficients thermiques. 25 S.

Der Verfasser entwickelt ausführlich Formeln für die Gangunterschiede der verschiedenen Thermometer und berechnet die nöthigen Constanten. In Betracht gezogen werden Thermometer aus gewöhnlichem Glas, französischem Hartglas, dann das Stickstoffthermometer und das Wasserstoffthermometer. Auch auf die achtzigtheilige und die Fahrenheit'sche Scala wird Rücksicht genommen. *Bx.*

Comité international des poids et mesures. Procès-verbaux des séances de 1888. Paris, Gauthier-Villars, 1889. 200 S.†.

Der Jahrgang 1888 ist genau in derselben Weise wie die früheren Jahrgänge abgefasst. Aus den Sitzungsprotokollen ist zu erwähnen, dass das Comité international de Météorologie die Bitte an das Comité gerichtet hat, Einrichtungen zur Prüfung von Alkoholthermometern von 0° bis 70° zu treffen, eine Arbeit, die aber bis nach Erledigung der Prototyparbeiten verschoben werden muss. Ausführlich wird der Vertrag mitgetheilt, den die französische Regierung mit der Firma Johnson, Matthey u. Cie. über die Lieferung von sechs neuen Platinmaassstäben abgeschlossen hat. Die Vollendung der laufenden Prototyparbeiten wird für 1889 in Aussicht gestellt. Als Genauigkeitsgrenze der Bestimmung wird nach dem Vorschlage von Förster für das Kilogramm 0,01 mg und für das Meter 0,1 μ, als zulässiger Fehler wird für das Kilogramm 0,5 mg, für das Meter 5 μ angenommen. In dem Rapport aux gouvernements signataires de la Convention du Mètre findet sich das Prüfungscertificat über die berühmte Toise von Peru. *Bx.*

A. VOLLER. Die Feinmechanik auf der Hamburgischen Gewerbe- und Industrieausstellung. ZS. f. Instrmk. **9**, 364—372, 1889†.

Ein kurzer Ueberblick über die wichtigeren Gegenstände der Gruppe für Feinmechanik auf der Hamburgischen Gewerbeausstellung. An der Hand des Katalogs werden mathematische, astronomische und physikalische Instrumente, chemische Apparate und Uhren kurz besprochen. *Myr.*

A. MICHELSON and E. W. MORLEY: On the Feasibility of Establishing a Light-wave as the Ultimate Standard of Length. Sill. J. **38**, 181—186, 1889†. [J. de phys. (2) **9**, 528, 1890.

Die Verf. haben schon lange Vorarbeiten gemacht, um mit Hülfe der von ihnen entdeckten Methode der hohen Interferenzen die heutigen Längenmaasse auf Wellenlängen zu beziehen. Die vorliegende Arbeit enthält die ersten Messungen. Es wurden eine Reihe von Entfernungen, A, B, C, D, E, angenähert von der Grösse von 2^{-11}, 2^{-10}, 2^{-9}, 2^{-8}, 2^{-7} eines Meters, also Entfernungen von etwa $^1/_2$ bis etwa 8 mm zwischen reflectirenden Glasplatten hergestellt und die grössere immer mit der nächst kleineren ausgemessen. Die Prüfung der Parallelität der Glasplatten und die Bestimmung der aus der Unvollkommenheit der Parallelität folgenden Correctionen geschah mit dem von den Verfassern construirten Refractometer, die Ausmessung in Wellenlängen mit dem ebenfalls von den Verfassern construirten Interferenzcomparator. Die praktische Anordnung ist in der vorliegenden Abhandlung nicht näher beschrieben. Die Theorie kann man in Sill. J. **34**, 427—430, 1887 oder aus dem Referat darüber: Beibl. **12**, 477—478, 1888† kennen lernen. Die Entfernungen A, B, C, D, E enthielten von den längeren Natriumwellen der Reihe nach: 1659,01, 3314,27, 6617,90, 13236,99, 26472,18. Die Verf. haben ausserdem noch die rothe Lithiumlinie und von den Quecksilberlinien eine gelbe, violette und grüne benutzt. Diese letzte halten die Verf. für die geeignetste. Die Wellenlängen wurden nach den ROWLAND'schen Bestimmungen genommen. Die Genauigkeit in der Bestimmung von E schätzen die Verf. als 1 : 1000000, hoffen aber bei mehr Uebung und besseren Apparaten schliesslich selbst das Meter bis auf 1 : 10000000, vielleicht sogar mit noch grösserer Genauigkeit in Wellenlängen ausmessen zu können. *Bx.*

Verhandlungen der österreichischen Gradmessungs-Commission. Protokolle vom 17., 18., 19. Dec. 1885, 9., 10., 11. Dec. 1886, 13. Jan. 1887. Wien, Selbstverlag, 1889†.

Verhandlungen der österreichischen Gradmessungs-Commission. Protokolle vom 28., 29. Dec. 1887, 26. März 1888, 24. April 1889. Wien, Selbstverlag, 1889†.

Berichte über den Fortgang der geodätischen Arbeiten in dem in Frage kommenden Zeitraume, im Einzelnen nicht wiederzugeben. Das für weitere Kreise Wichtige ist auch zum Theil an anderer Stelle veröffentlicht. Hervorgehoben möge werden der in der ersten Sitzung gefasste Beschluss, fortan einen Jahresbericht, und zwar den ersten mit einem einleitenden Rückblick auf die Entwickelung der Gradmessung in Oesterreich herauszugeben, und der spätere Beschluss, den Basisapparat zur Vergleichung nach Breteuil zu schicken. *Bx.*

P. G. Rosén. Ueber das Längenpolygon: Stockholm—Helsingfors—Pulkowa — Warschau — Berlin — Lund — Göteborg — Stockholm. Astron. Nachr. 120, 229–231, 1889†.

Der Schlussfehler in diesem Polygon beträgt nur 0,01 s. Wenn der Verfasser die Kleinheit dieser Grösse auch für zufällig hält, glaubt er doch daraus den Schluss ziehen zu können, dass der Schlussfehler von 0,29 s. in dem Viereck: Berlin—Altona—Kopenhagen—Lund systematisch wirkenden Ursachen zuzuschreiben ist. *Bx.*

R. Hildebrand. Untersuchung über den Einfluss der Feuchtigkeit auf den Längenzustand von Hölzern und Elfenbein. Wied. Ann. 34, 361—397, 1888†. [Dingl. J. 271, 190, 1889.

Der Verf. hat eine Reihe von Holzstäbchen, die in der Richtung der Fasern geschnitten waren, und ein entsprechend behandeltes Elfenbeinstäbchen auf ihre Veränderung durch hygroskopische Wasseraufnahme untersucht. Die Zunahme an Länge steigt zwischen dem ausgetrockneten und dem mit Feuchtigkeit gesättigten Zustande bis zu 2 Proc., die Zunahme an Masse bis zu 50 Proc. Elfenbein erweist sich dabei nicht besser als die Hölzer. Von den Hölzern wurden untersucht: Nussbaumholz, Mahagoniholz, Eichenholz, Weissbuchenholz, Erlenholz, schwarzes Ebenholz, Fichtenholz, Kiefernholz, Lindenholz, Birnbaumholz, Apfelbaumholz. Diese waren durch das Austrocknen nicht in ihrer Faser verändert. Da-

gegen wurden Ahornholz, Rothbuchenholz, Pappelholz und Pflaumenbaumholz durch das Austrocknen so verändert, dass sie durch Feuchtigkeitsaufnahme ihre alte Länge nicht wieder erreichten; ja, das Pflaumenbaumholz zeigte sogar zuletzt mit wachsender Feuchtigkeit eine Abnahme der Länge. Ueberzüge, Politur u. s. w. schützten nur mangelhaft, am besten noch Lack. *Bx.*

Hammer. Die Linienmesser von Ott und Fleischhauer. ZS. f. Instrmk. 9, 130—143, 1889 †.

Während bei den früher construirten Linienmessern das Messrädchen direct auf der zu messenden Linie rollt und es daher darauf ankommt, die Ebene des Rades senkrecht zur Zeichenebene zu erhalten, während zugleich deren Spur Tangente an die durchfahrene Curve ist, befolgen die beiden hier beschriebenen Linienmesser ein anderes Princip. Bei dem Gebrauche von Ott's Linienmesser durchläuft die Spitze eines senkrechten Stiftes die Curve, während die Länge durch die Umdrehungen eines Rades gemessen wird, das sich auf dem anderen Ende des Stiftes befindet und auf der unteren Seite einer zur Zeichenebene parallelen Glasplatte rollt. Der Führungsstift wird durch ein Gestell und Gelenke bei jeder fortschreitenden Bewegung und Drehung senkrecht zur Papierebene erhalten. Ein an der unteren Spitze befestigtes durchsichtiges Plättchen von Horn, auf dem eine Linie eingeritzt ist, dient dazu, die Ebene des Messrädchens am anderen Ende immer der Tangente der Curve parallel zu richten. Die Genauigkeit dieses Instrumentes ist von Hammer untersucht und zeigte sich der der früheren Messrädchen sicher überlegen. Eine Probe beim Ausmessen einer unregelmässigen Linie, deren wechselnde Krümmungshalbmesser bis zu 0,8 mm herabgingen, ergaben nach fünfmaligem Durchfahren einer Länge von 127 mm einen mittleren Fehler von $\pm 1{,}9$ mm.

Von dem Ingenieur Fleischhauer in Gotha ist ein Linienmesser construirt worden, der auf folgendem Princip beruht: Um von der Curventangente unabhängig zu werden, wendet man statt einer Messrolle möglichst viele an, welche gleichmässig auf den Kreisumfang des Instrumentes vertheilt sind, während der Fahrstift sich im Mittelpunkte des Kreises befindet. Die Rollen laufen in der Zeichenebene und können sich nur in einer Richtung drehen. Es wird dann der vom Fahrstift durchlaufene Weg um so genauer proportional der Summe der während dieses Weges

entstehenden Umdrehungszahlen aller Messrollen zusammen, je mehr solche vorhanden sind. Aus theoretischen Ueberlegungen ergiebt sich, dass eine ungerade Anzahl von Rädern viel vortheilhafter ist, als die nächst höhere gerade. Für die Praxis sind fünf Räder am zweckmässigsten, doch auch ein Apparat mit drei Rädern giebt gute Resultate; mit einem solchen erhielt man als Länge einer spiralförmigen Linie von 120,9 cm Länge als Mittel zweier Umfahrungen 120,4 cm. *Myr.*

Nouveaux compas d'épaisseur à lecture directe. La Nature 17 [2], 163, 1889†.

Ein Greif- und Tastzirkel, dessen über den Drehpunkt verlängerter einer Schenkel in eine Spitze endigt, die auf einer mit dem anderen Schenkel verbundenen kreisförmigen Scala spielt. Statt der Spitze kann man auch einen Nonius nehmen. *Bx.*

H. Gee und A. Harden. Stereometry. Rep. Brit. Ass. Newcastle-upon-Tyne 1889, 516†.

Für Körper, deren Volumen man nicht durch Auswägung in Wasser bestimmen kann, wird vorgeschlagen, sie in Gefässe mit bekanntem Volumen zu stecken, den übrig bleibenden Raum mit Kohlensäure zu füllen, diese mit Luft auszutreiben und durch Kaliumhydrat zu führen, wo sie absorbirt wird und durch die Gewichtsvermehrung das gesuchte Volumen zu ermitteln gestattet. *Bx.*

W. Förster. Die Decimaltheilung des Quadranten. 61. Vers. d. Naturf. u. Aerzte, Heidelberg 1889. ZS. f. Instrmk. 9, 355—357, 1889†. Ref. Chem. Centralbl. 2, 575, 1889.

— — Ueber die decimale Eintheilung des Kreises. ZS. f. Instrmk. 9, 475—476, 1889†.

Die Vorzüge der Decimaleintheilung des Quadranten vor jeder anderen Eintheilungsart von Winkelmessinstrumenten bestehen bekanntlich in einer ausserordentlichen Vereinfachung aller trigonometrischen Rechnungen mit Winkelgrössen. Prof. Förster hat sich über die Geschichte und die allgemeine Bedeutung dieser rechnerischen und instrumentalen Verbesserung zuletzt in einer Vorrede näher ausgesprochen, die den im Verlage von Georg Reimer in Berlin erschienenen und von Harry Gravelius herausgegebenen dreistelligen Logarithmentafeln für Decimaltheilung

des Quadranten vorangestellt ist. Der auf der 61. Naturforscherversammlung in Heidelberg während der Verhandlungen der Abtheilung für Instrumentenkunde im Auftrage des Verf. verlesene Vortrag bezweckt, hauptsächlich auf die Mechaniker anregend zu wirken. Im Februar 1889 ist auch von Seiten des Directors des gesammten Landesvermessungsdienstes in Frankreich eine fünf- und vierstellige Logarithmentafel herausgegeben worden und für 1890 eine entsprechende achtstellige in Aussicht gestellt. Der von mehreren Seiten gemachte Versuch, eine Decimaltheilung des ganzen Kreisumfanges einzuführen, ist als eine Irrung zu bezeichnen und hat in Deutschland gar keinen Anklang gefunden. Die Mechanikerkreise sollten sich über die zweckmässigsten Eintheilungsstufen bei verschiedenen Arten von Instrumenten einigen. Es könnten z. B. bei Instrumenten, bei denen bisher das kleinste Intervall 10, 5, 2 Minuten des alten Systems betrugen, als kleinste Eintheilungsstufen 20, 10, 5 Minuten des neuen Systems gewählt werden. Auf den Quadranten kämen dann, statt wie früher 540, 1080, 2700 Intervalle, jetzt 500, 1000, 2000 Intervalle.

Bei Schraubentrommeln, Torsionskreisen u. dergl. wird sachgemäss nach ganzen Umdrehungen als Einheiten gerechnet, und für diese Fälle könnten trigonometrische Tafeln, die sich auf die decimale Eintheilung des ganzen Kreises beziehen, mit sehr geringer Stellenzahl zweckmässig sein. *Myr.*

C. Th. Heyde. Neue Ablesevorrichtungen für Kreistheilungen an Theodoliten. Dingl. J. **271**, 508—510, 1889†.

Die mit festen Fäden versehenen Mikroskope werden durch eine Mikrometerschraube, deren Ganghöhe in Winkelwerth gleich dem kleinsten Theilintervall des Limbuskreises ist, auf den nächst niedrigen Theilungsstrich eingestellt. Die Ablesungen der gleich in Minuten und Zehntelminuten getheilten Trommel geben die Grössen, die man zur Bezifferung dieses Striches hinzuzufügen hat, um die wahren Ablesungen zu erhalten. *Bx.*

J. L. Loret. Lorgnette goniométrique. Arch. sc. phys. **21**, 21—27, 1889†. [Cim. (3) **27**, 167, 1890. [Himmel u. Erde **1**, 497, 1889.

Das Objectiv besteht aus einer sphärischen Glasscheibe mit eingeritzter Theilung. Die Theilung ist in zwei senkrecht zu einander stehenden Richtungen aufgetragen. Die Einheit ist der

Grad. Das Objectiv besteht aus einer halbirten Sammellinse. Durch diese halbe Linse erblickt man das Bild der Theilung den direct anvisirten Gegenstand überdeckend. Das Instrument umfasst etwa 40°. Die Fehlergrenze soll etwa von der Grössenordnung von $-0{,}1°$ sein. *Bx.*

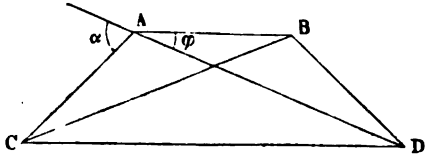
A. Šafařik. Einfachster Winkelmesser. Prager Ber. 2, 17—22, 1889†.

Im Anschluss an die eben angeführte Arbeit giebt der Verf. die Beschreibung eines von ihm schon früher verfertigten, ganz einfachen Winkelmessapparates, der lediglich aus einer Papierscala und einem Diopter besteht, die auf einem sextantengrossen Brettchen befestigt sind. Die Genauigkeit soll etwa ebenso sein, wie beim Apparat von Soret. *Bx.*

M. Ghilhain von Hembyze. Instrument zur Dreitheilung eines Winkels. Dingl. J. 271, 507—508, 1889†.

Ist in dem nebenstehenden Trapez $CA = AB = BD$, so ist, wie man sich leicht überzeugt, $\varphi = {}^1/_3\alpha$. Auf dieser Eigenschaft beruht das von der Erfinderin construirte Instrument. Um die fest mit einander verbundenen Punkte A und B drehen sich vier Stangen AC_1 und AD_1, BC_2 und BD_2. AC_1 und BD_2 sind $= AB$, die beiden anderen, um für alle Fälle auszureichen, doppelt so lang. Die Stangen AC_1 und AD_1 werden so gegen einander geklemmt, dass sie den Winkel $180° - \alpha$ einschliessen, was durch einen festen getheilten Kreis mit A als Mittelpunkt ermöglicht ist, ebenso BC_2 und BD_2. Dann dreht man beide Paare gegen einander, bis C_1 mit C_2 und D_1 mit D_2 zusammenfällt. Der Winkel φ ist dann ${}^1/_3\alpha$. *Bx.*

Fig. 1.



Crescent's Winkelmaass. [Dingl. J. 274, 240, 1889†. Americ. Machin. 12, Nr. 5, 6, 1889.

„An einer Theilscheibe (Transporteur) ist im Mittelpunkte derselben ein drehbares Zäpfchen derart abgeflacht, dass diese durch den Mittelpunkt gehende Fläche als Anschlag für ein Schlitzlineal dient, welches, mit dem anliegenden Hauptlineal verbunden, die Winkelgrösse giebt.“ *Bx.*

GRUEY. Sur quelques points de la théorie du sextant. C. R. 108, 388—390†.

— — Sur la rectification complète du sextant. C. R. 108, 443—446†.

In der ersten Abhandlung werden einige Fragen der Spiegelanordnung beim Sextanten besprochen und eine Untersuchung über die Benutzung von FLEURIAIS' gyroskopischem Horizont bei Beobachtungen mit dem Spiegelsextanten angestellt. In der zweiten Publikation findet man eine ausführliche Auseinandersetzung von zwei Methoden der Justirung des Spiegelsextanten, u. A. eine Angabe für den Constructeur, das Axenlager des drehbaren grossen Spiegels so anzubringen, dass dem Beobachter die Möglichkeit gegeben wird, sein Instrument von Zeit zu Zeit selbst vollständig zu justiren. *Myr.*

P. WEIR. Theoretical Description of a New Azimut Diagram. Proc. Roy. Soc. Edinb. 16, 354—359, 1889†.

TAIT. Note on Captain WEIR's Paper. Ibid. 359—361.

Die Breiten werden durch confocale Ellipsen, die Stundenwinkel der Sonne durch die orthogonalen Hyperbeln dargestellt. Aus den rechtwinkligen Coordinaten der Schnittpunkte kann man sehr einfach das zu einem gegebenen Stundenwinkel und einer gegebenen Breite gehörige Azimut der Sonne berechnen. *Bx.*

DE KÉRILLIS. Projet d'horizon électro-automatique pour observations au sextant. C. R. 108, 333—335, 1889†.

Es wird eine Vorrichtung beschrieben, welche einen Faden im Gesichtsfelde des Fernrohres automatisch erleuchtet, so lange die Axe desselben in horizontaler Lage gehalten wird.

Neben dem Fernrohre, mit diesem fest verbunden, befinden sich zwei Glasröhren, die in der Richtung der Axe hinter einander liegen und fast parallel mit dieser laufen. Sie sind durch einen Zwischenraum getrennt und so angebracht, dass die einander zugekehrten Enden am tiefsten liegen, wenn die Axe des Fernrohres horizontal gehalten wird. In jeder dieser Röhren ist eine Messingkugel frei beweglich. Diese Kugeln legen sich, wenn das Fernrohr horizontal gehalten wird, gegen zwei Contacte, die an den zugekehrten Enden der Glasröhren angebracht sind, und schliessen einen elektrischen Strom, der den Faden erleuchtet. Wird das Fernrohr aus der horizontalen Lage gebracht, so rollt eine oder

die andere Kugel in der Röhre aus ihrer Lage, weil die Contactstelle nicht mehr die tiefste ist, und der Strom wird unterbrochen. Die Grenze, innerhalb deren die Horizontalität des Fernrohres erreichbar ist, wird von dem Winkel zwischen beiden Röhren abhängen. Verf. schlägt eine Minute vor. Doch durch Trägheit und Reibung der Kugel wird der Spielraum und damit die Unsicherheit der Horizontirung vergrössert werden und erst empirisch zu ermitteln sein, worauf Mouchez in einer auf die Publication folgenden Note aufmerksam macht. *Myr.*

H. Müller und F. Reinicke, in Firma A. Meissner in Berlin. Vorrichtung an geodätischen Messinstrumenten zur directen Uebertragung von Höhenunterschieden in Längenmaasse. D. R.-P. Nr. 44449 v. 4. März 1888†.

Aus der abzulesenden Bewegung einer Mikrometerschraube, deren verticale Axe eine bekannte Entfernung von der Fernrohraxe hat, kann die Höhe von Objecten berechnet werden. *Myr.*

Edler's Messblatt, ein Apparat zum Bestimmen von Neigungswinkeln, Höhen und Tiefen. Halle, Reichardt, 1889†.

Ein Quadrant auf Cartonpapier mit einer fünffachen Eintheilung nach Graden, Sinus, Tangenten, Secanten und Cosinus des mit Hülfe eines bleibeschwerten, stets lothrechten Fadens abgelesenen Winkels. *Bx.*

L'altimètre. La Nature 17 [1], 101—102, 1889†.

Eine Verticalbussole trägt zwei Stifte, die als Visirlinie dienen und an einer Ecke eine Axe, an der ein Quadrant hängt. Ist die Visirlinie horizontal, so liegt der Quadrant ganz in der Bussole. Dreht man aber die Bussole um einen Winkel, so fallen Bussolenwand und Quadrantenwand nicht mehr zusammen. Man liest den Neigungswinkel an dem getheilten Rande des Quadranten und die Höhe auf der mit einem Curvennetz für alle Entfernungen überzogenen Quadrantenfläche ab. *Bx.*

Mesures des hauteurs dans les levers topographiques expédiés. Nature 17 [1], 187—188, 1889†.

Ein einfacherer Schnellmesser, bestehend aus einem Quadranten mit dem Radius 10 cm auf Millimeterpapier. In Folge der Millimetertheilung kann man zu jedem Winkel gleich die Werthe der goniometrischen Functionen ablesen. *Bx.*

J. A. C. Oudemans. Onderzoeg naar de voorwaarde, waarop in den dubbele-beelden-mikrometer van Airy de waarde eener schroefomwenteling onafhankelijk is van de accommodatie van het oog. Versl. k. Ak. d. Wet. (3) 5, 149—155, 1889 †.

Der Verf. giebt eine Beschreibung des 1855 von Troughton und Simms für die Leydener Sternwarte angefertigten Doppelbildmikrometers und stellt die Bedingungen auf, unter denen es brauchbar sein soll. Zu dem Zweck müssen folgende Anforderungen erfüllt sein: 1) Genügender Achromatismus. 2) Die seitliche Bewegung der Hälfte der zerschnittenen Linse darf keine schädlichen optischen Wirkungen erzeugen. 3) Die gespaltene Linse muss in der Brennebene der ersten, das Bild entwerfenden Linse liegen, damit im ganzen Sehfelde gemessen werden kann. Der Verf. zeigt, dass das Leydener Mikrometer den gestellten Bedingungen entspricht. Im Anschluss daran erörtert er dann die im Titel stehende Frage, welche Bedingung erfüllt sein muss, damit die verschiedene Accomodation der Augen wirkungslos bleibt, und findet, dass die Erfüllung dieser Forderung mit der von 3) identisch ist. *Bx.*

H. B. Bashore. A New Method for ascertaining Heights and Distances in Right-angled Triangles. 14, 224, 1889 †.

Ergänzung zu einer früheren Arbeit des Verfassers, die die Auflösung von rechtwinkligen Dreiecken durch Benutzung eines Hülfsdreieckes erleichterte, dessen eine Kathete eine Längentheilung trug, während die andere nach den Tangenten äquidistanter Winkel getheilt war. *Bx.*

F. S. Archenhold. Photogrammetrie oder Bildmesskunst. Himmel u. Erde 1, 546—550, 1889 †.

Im Wesentlichen eine allgemein orientirende Besprechung über das Thema und das dem Referenten nicht zugänglich gewesene Buch von C. Koppe über denselben Gegenstand (Weimar

1889), sowie eine kurze Beschreibung des von KOPPE construirten Phototheodolites, der ausser dem Fernrohr eine mit der Fernrohraxe bewegliche Camera trägt. *Bx.*

BOYS. Instrument for testing fibres. Eng. 47, 708—709, 1889†.

Das Instrument wurde von BOYS ursprünglich zur Prüfung seiner Quarzfäden gebaut. Ein Mikroskop, das durch eine Mikrometerschraube längs eines verticalen Schlittens beweglich ist, trägt einen nach unten reichenden und unten von der Mikroskopsäule abgekrümmten Arm. Das untere Ende des zu prüfenden Fadens wird in das Ende des Armes eingeklemmt, das obere in den an einer verticalen Scala befestigten Haken. Die Scala, auf die das Mikroskop eingestellt ist, hängt an der einen Schneide einer Wage mit constantem Gegengewicht. Dreht man durch die Mikrometerschraube das Mikroskop nach unten, so folgt das untere Ende des Fadens und etwas auch das obere. Doch dehnt das Uebergewicht der Wage jetzt den Faden. Die Dehnung wird mit dem Mikroskop unmittelbar an der Scala abgelesen. *Bx.*

M. PHILLIPS. Congrès international de Chronométrie. C. R. 109, 489—490, 1889†.

Verfasser macht der Akademie kurze Mittheilung über die Beschlüsse des Congresses, welche sich auf die Compensation von Chronometern beziehen. Der Congress empfiehlt der französischen Regierung, Untersuchungen über den Einfluss, welchen die Natur der Metalle oder Legirungen, die für Spiralen und Balanciers angewendet werden, und die verschiedenen Typen von Balanciers, auf die Compensation haben, im Interesse der Marine aus Staatsmitteln systematisch zu betreiben. *Myr.*

C. TONDINI. On the unification in the measure of time, with special reference to the contest on the initial meridian. Mem. and Proc. Manchester Lit. and Phil. Soc. (4) 2, 74—91, 1889†.

Eine Mittheilung über den Stand der im Titel angegebenen Frage. Der Inhalt bietet gegen frühere Veröffentlichungen über denselben Gegenstand (diese Berichte 44 [1], 25, 1888) nichts Neues. Den Kernpunkt der vorliegenden Mittheilung bildet

der Vermittelungsvorschlag der Akademie zu Bologna, Seefahrer und Astronomen für ihre Zwecke nach Belieben ihre Anfangsmeridiane wählen zu lassen, für alle anderen Zwecke aber international den Meridian von Greenwich einzuführen. *Bx.*

Report of the Committee: Glaisher, Christie, Ball, Longstaff, appointed to consider the proposals of M. Tondini de Quarenghi relative to the Unification of Time, and the adoption of a Universal Prime Meridian, which have been brought before the Committee by a letter from the Academy of Sciences of Bologna. Rep. Brit. Ass. Newcastle-upon-Tyne 1889, 49 †.

Die Commission hält die Frage nicht für geeignet, als Gegenstand einer Berathung für die Brit. Ass. zu dienen. *Bx.*

A. Rambaut. Note on some Japanese Clocks, lately purchased for the Science and Art Museum. Proc. R. Soc. Dublin 6 (N. S.), 332—342, 1889 †.

Es handelt sich um die Beschreibung dreier Uhren, deren Entstehungszeit aber der Verf. nicht ermitteln konnte, da er weder in der Litteratur noch von Kennern des Landes, noch endlich von einem jungen Japaner darüber Auskunft zu erhalten vermochte. Gegenwärtig seien in Japan europäische Uhren eingeführt. Die treibende Kraft wird bei allen Uhren durch herabfallende Gewichte ausgeübt, die Regulirung geschieht bei zwei Uhren durch Pendel, bei der dritten durch eine Unruhe. Der Zeiger sitzt am Gewicht und läuft über ein verticales Zifferblatt. Auf diesem befinden sich eine Anzahl von Quercurven, deren Abstände den Stunden in den verschiedenen Jahreszeiten entsprechen. Das Studium des Zifferblattes bildet den Haupttheil der vorliegenden Arbeit. Der Verf. gelangt zu folgenden Schlüssen über die frühere japanische, von China übernommene Zeitrechnung: Das Jahr beginnt mit dem ersten Neumond, nachdem die Sonne in das Zeichen der Fische getreten ist, und besteht aus zwölf Mondmonaten, also 354 oder 355 Tagen. Der Unterschied gegen das Sonnenjahr wird durch Schaltmonate ausgeglichen. Der Tag beginnt und endet mit dem Zeitpunkte, in dem die Sonne 13° unter dem Horizont steht. Dieser Zeitraum wird in sechs gleiche Theile getheilt und ebenso der

Rest. Aus diesem Grunde befinden sich auf dem Zifferblatt der hauptsächlich beschriebenen Uhr die erwähnten Curven, bei einer anderen sind die Stundenzeichen verstellbar, bei einer dritten, anhangsweise erwähnten, endlich sind die Intervalle des Zifferblattes gleich, und die Regulirung verstellbar. *Bx.*

V. Ball. Japanese clocks. Nature 40, 151, 1889†.

Kurze Besprechung des vorstehenden Aufsatzes. *Bx.*

A. Nippoldt. Ein neues für Temperatur- und Luftdruckschwankungen compensirtes Pendel. ZS. f. Instrmk. 9, 197—216, 1889†. Ref. Wied. Beibl. 13, 919.

Die steigende oder fallende Temperatur bewirkt sowohl eine Verschiebung der Massen des Pendels als auch eine Veränderung der Dichtigkeit der Luft. Beide Vorgänge sucht man durch Compensationsvorrichtungen, wie sie beim Rostpendel und Quecksilberpendel getroffen sind, für die Schwingungsdauer des Pendels unschädlich zu machen. Wenn nun auch der Einfluss, den die durch Temperatur erzeugten Aenderungen der Luftdichte auf den Uhrgang haben, nur gering ist, bei Quecksilberpendeln z. B. nur $^1/_{11}$ des Einflusses der Linearausdehnung der Pendelstange, so eilt doch diese Wirkung der Compensation voraus, da ja die Luft die neue Temperatur früher annehmen muss als das Pendel, so dass astronomische Uhren eine davon herrührende tägliche Periode zeigen. Auch ist bei der Compensation auf die Aenderung der Luftdichte durch den Luftdruck nicht Rücksicht genommen. Verf. construirt auf Grund theoretischer Ueberlegungen ein für Temperatur- und Luftdruckschwankungen compensirtes Pendel, das folgende principielle Eigenthümlichkeiten hat: 1) Das Pendel ist zweiarmig (d. h. es befindet sich unter und über der Drehungsaxe je eine Pendellinse), seine Arme sind aus heterogenen Metallen gefertigt. 2) Der lineare Ausdehnungscoëfficient für Wärme des unteren Armes ist der grössere. 3) Die Compensation für Linearausdehnung wird erreicht durch Fixation des Massenverhältnisses, 4) die Compensation für Luftdichteänderung durch Fixation des Volumenverhältnisses der beiden vertical über einander befindlichen Hauptpendelmassen. 5) Die beiden letzteren Compensationen (3 und 4)

sind von einander getrennt und functioniren unabhängig von einander. Für die praktische Construction eines solchen Pendels finden sich in der Abhandlung genaue Angaben. *Myr.*

Nees von Esenbeck. Untersuchungen über den Nutzen der Temperaturcorrection der Chronometergänge. Ann. der Hydrogr. 17, 149—156†.

Zur Entscheidung der Frage, ob die Berechnung der Correctionen des Uhrstandes mit Hülfe der Temperaturformel die mit der Berechnung und der Führung des Chronometerjournals verbundenen Umstände aufwiegt, hat der Verf. die Gänge von 15 auf Schiffen der kaiserlichen Marine mitgeführten Chronometern einer wissenschaftlichen Bearbeitung unterzogen. Er findet den mit der Anwendung der Formel verbundenen Vortheil überraschend gross. Ausführliche Tabellen erläutern das Ergebniss. *Bx.*

J. Hilfiker. Ueber den Einfluss des Luftdruckes auf den Gang von Marinechronometern. Astr. Nachr. 120, 109—110, 1889†.

— — Ueber die Einwirkung des Luftdruckes auf den Gang von Chronometern. Astr. Nachr. 122, 343—346, 1889†.

Der Verf. hat den Gang einer Reihe von Marinechronometern und Taschenuhren in Hinsicht auf den Luftdruck bestimmt. Die Druckcoëfficienten für 1 mm liegen bei den Marinechronometern zwischen $-0{,}0053^s$ und $+0{,}0170^s$, bei den Taschenuhren zwischen $+0{,}012^s$ und $+0{,}022^s$. (Bei den Pendeluhren ist der Coëfficient nahe $= +0{,}012^s$.) *Bx.*

Bericht über die Thätigkeit der Abtheilung IV. Chronometerprüfungsinstitut. Arch. Deutsch. Seew. 12, 39—42, 1889†.

Der vorliegende Bericht, Abtheilung X des zwölften Jahresberichtes der Direction der Deutschen Seewarte bewegt sich vollkommen im Rahmen der früheren. Er enthält nichts, das physikalisch von besonderem Interesse wäre. *Bx.*

Bericht über die im Lichthofe der Deutschen Seewarte in der Zeit vom 16. Mai bis 24. Juli 1886 mit dem Chronometer-

schaukelapparate ausgeführten Untersuchungen zur Ermittelung des Verhaltens von Marinechronometern auf bewegter Unterlage. Ann. d. Hydrogr. 17, 225—235, 1889†.

Die Untersuchungen wurden mit dem Combe'schen Schaukelapparate angestellt, der die Schiffsbewegungen nachahmen soll und folgende verschiedene Bewegungsarten gestattet: 1. Einfaches Rotiren in beiden Sinnen. 2. Rotiren und Rollen. 3. Rotiren und Stampfen. 4. Rotiren, Rollen und Stampfen. Ausserdem kann man noch senkrechte Stösse erzeugen. Die Dauer der Bewegungsphasen betrug bei der Rotation 22,0 bis 22,6^s, beim Rollen 8 bis 9^s, beim Stampfen 9,2 bis 9,5^s, beim Rollen und Stampfen 9,3 bis 9,4^s. Eine eingehende Beschreibung findet sich im Archiv der Deutschen Seewarte, Jahrgang 1884. Vier „ausgezeichnete" Chronometer wurden diesen verschiedenen Bewegungsarten unterworfen. Es ergab sich, dass alle Bewegungsarten des Apparates übereinstimmend eine Acceleration erzeugten, die bei den einfachen Bewegungen verhältnissmässig gering, beim combinirten Rollen und Stampfen aber recht erheblich ist. Auch die senkrechten Stösse wirkten accelerirend. Das Ergebniss steht im Widerspruch mit den Berechnungen von Prof. C. F. W. Peters (Ann. d. Hydrogr. 1881, 648 und 1888, 377 und 423), der auf See ein Retardiren der Chronometer festgestellt hatte. Es unterliegt aber nach den neueren Untersuchungen von Peters (ebenda 1887, 505) und den neueren Prüfungen der Seewarte (ebenda 1889, 107 — 118) kaum einem Zweifel, dass das Retardiren der Luftfeuchtigkeit zuzuschreiben ist. *Bx.*

Bericht über die im Lichthofe der Deutschen Seewarte in der Zeit vom 26. Januar bis 4. Juni 1888 ausgeführten Untersuchungen zur Ermittelung des Verhaltens von Marinechronometern bei verschiedenen Feuchtigkeitsgraden der atmosphärischen Luft. Ann. d. Hydrogr. 17, 107—118, 1889†.

Die Beobachtungen wurden auf die Verfügung des Chefs der Admiralität vom 24. August 1887 angestellt. Die benutzten sechs Chronometer befanden sich in einem besonders zu diesem Zweck construirten Kasten, der es gestattete, bei leidlich constanter Temperatur (die grössten Schwankungen betrugen etwa 2°) die Feuchtigkeit im Inneren von 25 bis 94 Proc. zu variiren. Die aufgestellte Gangformel enthielt ein Zeitglied, zwei Feuchtigkeits-

glieder und ein von der Zeit abhängiges Feuchtigkeitsglied. Die übrig bleibenden Fehler machten es aber nöthig, noch ein Temperaturglied einzuführen. Der Einfluss der einzelnen Glieder auf die Güte in der Darstellung der Beobachtungen ist eingehend untersucht. Die erhaltenen Ergebnisse sind quantitativ nicht einwandsfrei, da drei Chronometer, wie sich später herausstellte, in schlechtem Zustande waren, und bei den anderen auch stellenweise das Oel schon ein wenig eingedickt war. Qualitativ zeigen sie aber einen ausgesprochen retardirenden Einfluss der Feuchtigkeit, der, wie das Zeitfeuchtigkeitsglied lehrt, während der Beobachtung selbst, wahrscheinlich in Folge des Beobachtungsverfahrens, noch merklich zugenommen hat. *Bx.*

G. RÜMKER. Bericht über die zwölfte auf der Deutschen Seewarte im Winter 1888 bis 1889 abgehaltene Concurrenzprüfung von Marinechronometern. Ann. d. Hydrogr. 17, 298—302, 1889†.

Die Prüfung der Chronometer ist im Wesentlichen in derselben Weise wie früher erfolgt. In der Güte der eingelieferten Chronometer hat sich ein Rückschritt bemerkbar gemacht. *Bx.*

K. STECHERT. Berechnung der Gangformeln für die während der zwölften Chronometer-Concurrenzprüfung untersuchten Marinechronometer. Ann. d. Hydrogr. 17, 303—310, 1889†.

Im Einzelnen nur von rechnerischem Interesse. Von allgemeinerer Bedeutung ist das Ergebniss, dass nach den Erfahrungen der behandelten Prüfung vorläufig keine Veranlassung vorliegt, das quadratische Temperaturglied durch ein lineares Feuchtigkeitsglied zu ersetzen. *Bx.*

RICH. SCHUMANN. Ueber den Gang der Pendeluhr F. Dencker XII. Verh. Sächs. Ges. 1888, 124—153†.

Die untersuchte Uhr ist die Hauptuhr der Leipziger Sternwarte und zugleich die erste schärfer geprüfte Uhr der DENCKER'schen Werkstatt. Die Beobachtungen umfassen die Jahre 1883 bis 1887. Schwingungsbogen und Gang werden als Functionen von Zeit, Temperatur und Luftdruck dargestellt. *Bx.*

A. Boehme. Ueber genaue Vergleichungen einer Pendeluhr mit der Normaluhr am Potsdamer Thore in Berlin. Astr. Nachr. 121, 69—74, 1889†.

Der Verf. hat eine Uhr construirt, deren Pendel, ein Rostpendel, er in drei für sich compensirte Abschnitte zerlegt hat, um den Einfluss von Temperaturschichtungen zu verringern. Ausserdem ist eine Compensation für den Luftdruck vorhanden. Die Vergleichungen mit der Normaluhr am Potsdamer Thore zeigen, dass die Luftdruckcompensation gelungen ist, während die Temperaturcompensation trotz der grösseren Complication nicht schlechter ist, als bei anderen Präcisionsuhren, für die durch Heizung entstehenden Temperaturschichtungen aber nicht ausreicht. *Bx.*

Conant's Isochronal clock. Eng. 48, 274—275, 1889†.

Beschreibung einer auf der Pariser Weltausstellung gezeigten Uhr, welche mechanisch den Gang von vier Pendeln von geringen Gangunterschieden mittelt. Das Ziel wird durch Einfügung von lose auf Axen sitzenden Zwischenrädern erreicht, deren je eines zu einer Hemmung gehört. Je zwei sitzen auf einer Axe, und während die eine Hemmung ruht, ruht auch ihr Rad, und nur das andere wirkt, getrieben von der dann gerade ausgelösten Hemmung des zweiten Rades. Beide Räder greifen aber in dasselbe Kegelrad ein, so dass sich ihre Wirkungen mitteln. Das Mittel aus beiden Pendelpaaren wird wieder gemittelt. Das Verfahren lässt sich natürlich fortsetzen. *Bx.*

A. Cornu. Sur le réglage des divers éléments du dispositif synchronisateur des horloges de précision. J. de phys. (2) 8, 101—116, 1889†.

Gehört zu einer Reihe zusammenhängender Arbeiten des Verf. über denselben Gegenstand. Der Inhalt der vorliegenden Arbeit bietet gegenüber den früheren Veröffentlichungen (siehe Jahrgang 1888 der Fortschritte) nichts wesentlich Neues. *Bx.*

Hoarau Desruisseaux. Gnomon à flotteur. La Nat. 17 [2], 252, 1889†.

Ein Apparat für Zeitbestimmungen. Das Sonnenbild schneidet eine Reihe concentrischer Kreise. Die Mitte zwischen zwei Schnitt-

punkten entspricht angenähert dem wahren Mittag. Die Ebene der Kreise ist, um immer horizontal zu bleiben, die Oberfläche eines Schwimmers. *Bx.*

H. Kronecker. Elektrischer Markirapparat. ZS. f. Instrk. 9, 236—239, 1889 †.

In einer längeren Abhandlung beschreibt der Verfasser „Vorrichtungen, welche im physiologischen Institut zu Bern bewährt sind". Unter den Vorrichtungen zur Zeitmessung findet sich ein elektrischer Markirapparat, der auch für den Physiker interessant ist. Der Apparat ist vom Mechaniker Pfeil in Berlin construirt. Der Anker des kleinen Magneten ist nach dem Telephonprincip gebaut, d. h. er wird von einer Stahllamelle von 63 mm Länge, 14 mm Breite und 0,5 mm Dicke gebildet. Die Lamelle ist mit ihren beiden Enden an den ausgespreizten Armen eines Trägers befestigt. Unter der Mitte befinden sich die beiden Pole des Elektromagneten. Bei Stromschluss wird die Mitte der Lamelle nach dem Magneten hin bewegt, ohne ihn zu berühren. Auf der Mitte der oberen Seite der Ankerlamelle ist ein Messingstäbchen vernietet, welches die Bewegung der Lamelle einem Hebel mit Markirvorrichtung mittheilt. Dadurch, dass die Ankerlamelle den Magneten nie berührt, erreicht man es, dass die Verzögerung des Signals bei Oeffnung des Stromes sehr gering wird.

Dieser Markirapparat kann natürlich auch als Stroboskop benutzt werden, wenn man an das freie Ende des Hebels statt des Schreibstiftes eine entsprechende Vorrichtung, etwa einen leichten Schirm mit kleiner Oeffnung, anbringt. *Myr.*

Le Phonotélémètre. La Nat. 17 [1], 339—340, 1889 †.

Eine Uhr, die Zehntelsecunden abzulesen gestattet und bestimmt ist, durch die Zeit, die zwischen Sichtbar- und Hörbarwerden eines Schusses verfliesst, die Entfernung des Schiessenden zu geben, nach dem Princip der Rennuhr gebaut. *Bx.*

Thouvenin. Un phonotélémètre. Rev. scient. 43, 319 †.

Ein Apparat, um die Zeit zwischen der Wahrnehmung einer Lichterscheinung und des zugehörigen Schalles zu messen. Ein Uhrwerk wird durch einen Druck ausgelöst und wieder angehalten. Die kleinste Theilung des Zifferblattes entspricht einer Entfernung von 25 m. *Bx.*

E. Grunmach. Zungenpfeifenphonograph. ZS. f. Instrk. 9, 238, 1889†. ZS. phys. Unterricht 3, 198—199, 1890†.

Grunmach's Chronograph besteht aus einer Zungenpfeife, deren stählerne Zunge am freien Ende nach aussen einen senkrechten Ansatz trägt. In eine Durchbohrung dieses Ansatzes ist das stumpfe Ende eines dünn geschabten Rabenfederkiels locker eingepasst. Die Feder ist um eine horizontale Axe drehbar, die in einer an dem Ende der Pfeife angebrachten Gabel lagert. Das andere Ende der Feder ist vorn zugespitzt und sehr kurz, so dass die Reibungswiderstände der schreibenden Spitze für die Schwingung der Zunge ohne merklichen Schaden sind. Instrumentenmacher Windler in Berlin hat diesen Apparat construirt. *Myr.*

G. Richard. Les indicateurs de vitesse. Lum. électr. 34, 101—107, 1889†.

Fortsetzung früherer Artikel. Der vorliegende enthält die durch viele Abbildungen erläuterten Beschreibungen der Indicatoren von Moscrop, Normann Macbeth, Walker und Fairbairn, Napier, Schlotfeldt, Almquist, Rosaye, Ricketson, Horn.

Bx.

Richard. Indicateur de vitesse absolue. La Nature 17 [2], 394—396, 1889†.

Die Axe, deren Umdrehungsgeschwindigkeit gemessen werden soll, und eine andere Axe von constanter Umdrehungsgeschwindigkeit wirken zugleich auf eine Schraube ohne Ende. Die Verlängerung dieser Schraube, die sich schliesslich auf eine bestimmte Stelle einstellt, wirkt durch Hebelübertragung auf einen Zeiger.

Bx.

J. B. Moscrop. The Moscrop Continuous Recorder. Science 14, 105—106, 1889†.

Ein Apparat, um die Geschwindigkeiten von Axenumdrehungen zu registriren. Die Bewegung wird auf einen Kugelregulator übertragen, der durch seine Stellung die der Registrirfeder bedingt.

Bx.

Buss' Tachymeter at the Paris Exhibition. Eng. 48, 43, 248, 1889†.

Ein Apparat, um Umdrehungsgeschwindigkeiten von Axen durch Ablenkungen eines Pendels zu messen. Mit einem Registrirwerk verbunden, heisst das Instrument Tachygraph. *Bx.*

J. V. JONES. On the use of Lissajous figures to determine a rate of rotation, and of a Morse receiver to measure the periodic time of a reed or tuning fork. Eng. 47, 340, 1889†.

Die Axe, deren als sehr rasch vorausgesetzte Umdrehungsgeschwindigkeit gemessen werden soll, trägt eine Nase, die einen Arm in zitternde Bewegung setzt. Der Arm ist mit einem Spiegel versehen, der das Bild einer Lichtquelle auf einen zweiten Spiegel wirft. Der zweite Spiegel sitzt an einer elektrisch betriebenen Stimmfeder oder Stimmgabel. Ein constantes Verhältniss der beiden Geschwindigkeiten tritt ein, wenn die entstehende LISSAJOU'sche Ellipse constant geworden ist. Die Gleichmässigkeit der Schwingung wird auf einem Registrirapparate geprüft. *Bx.*

S. KRUSPÉR. Eine Vacuumwage neuer Construction. ZS. f. Instrk. 9, 81—86, 1889†.

Für die k. ungarische Staats-Central-Aichungscommission ist die in diesem Artikel beschriebene Wage zur Vergleichung von Normalkilogrammen im luftleeren oder in mit verdünnter Luft gefülltem Raume vom Verfasser construirt und in der mechanischen Werkstatt von Jos. NEMETZ in Wien ausgeführt worden. Folgende Gesichtspunkte leiteten den Constructeur:

1. Alle Bewegungen, welche die Manipulation der Wägung erfordert, sollen von aussen in das Innere des Recipienten geleitet werden, ohne den letzteren zu berühren. 2. Die Wage soll vier Arretirungen besitzen, und zwar für die Wagebalken, für die Gehänge, für die Schalenträger und für die Schalen selbst. 3. Die Gewichte sollen nach dem GAUSS'schen Wägungsverfahren umgesetzt werden können. 4. Gewichtsdifferenzen bis 400 mg sollen durch Gewichtszulagen, welche um je ein Milligramm steigen, ausgeglichen werden.

Weil eine Beschreibung der Wage wegen ihrer Complicirtheit in den Fortschritten nicht gut angeht, so wird in Bezug auf die Durchführung des obigen Programmes auf die Originalabhandlung

verwiesen. Es sei erwähnt, dass drei Gattungen von Reitergewichten als Zulagegewichte gebraucht werden: drei Stück zu 100 mg, zehn Stück zu 10 mg und zehn Stück zu 11 mg, und durch 23 Hebel geschieht das Aufsetzen und Abnehmen vom Rande der Schalen. Die Methode der Ablesung der Schwingungen unterscheidet sich vortheilhaft von anderen dadurch, dass sie eine solide Fundirung des Fernrohres nicht erfordert. In der Längsrichtung des Balkens in gleicher Entfernung von der Mittelschneide werden zu beiden Seiten zwei Scalen in verticaler Stellung fest angebracht, in der Mitte des Balkens werden zwei Glasprismen so aufgestellt, dass durch Reflexion an den Hypotenusenflächen die Bilder der beiden Scalen im Fernrohr neben einander erscheinen. Bei der Schwingung der Wage bewegen sich beide Bilder in entgegengesetzter Richtung, die Coincidenz der Bilder ist unabhängig von der etwaigen Verstellung des Fernrohres während der Beobachtung. Eine Zahlenangabe über die Leistungen der Wage findet sich in dieser Publication nicht. *Myr.*

P. Curie. Sur une balance de précision apériodique et à lecture des derniers poids. C. R. 108, 663—666, 1889†. La Nature 17, 13—14. [ZS. f. Instrk. 10, 34—35, 221. [J. de phys. (2) 9, 138—151, 1890. [ZS. f. phys. Chem. 10, 611. [Lum. électr. 36, 161—168.

Die Dämpfung der Schwingungen der Wage wird dadurch erreicht, dass unter den Schalen concentrische, oben geschlossene Hohlcylinder angebracht sind, die sich bei der Schwingung in den Zwischenräumen zwischen entsprechenden, auf dem Boden des Wagekastens stehenden, concentrischen Hohlcylindern bewegen, so dass durch die Luft, welche nicht schnell genug entweichen kann, die Wage bald zur Ruhe kommt. Die Ablesung der Ruhelage geschieht durch ein mit mikrometrischer Verschiebung versehenes Mikroskop, das auf eine am Wagebalken angebrachte Scala gerichtet ist. Durch diese genaue Ablesung soll die genaue Tarirung erspart werden, auch kann die Empfindlichkeit geringer und daher weniger von der Belastung abhängig sein. Eine Beobachtungsreihe, die zur Beurtheilung der Leistungen dienen könnte, ist nicht mitgetheilt. *Myr.*

O. Vogel. Präcisionswage (Patent Rueprecht) mit automatisch wirkendem Mechanismus für willkürliche Empfindlichkeit und

Handhabung der Gewichte bei geschlossenem Gehäuse, für schnelle und genaue Wägungen. Dingler's J. 271, 387—390, 1889†.

Durch Gewichtstücke, die man von aussen durch Hebel auf Vorsprünge der Zunge aufsetzen und von dieser abheben kann, ist man im Stande, die Empfindlichkeit immer so zu reguliren, wie man sie jeweilig braucht, was z. B. beim Ausproben des angenäherten Gewichtes von grossem Vortheil ist. Die Bruchstücke des Gramm werden durch eigenthümlich gebogene Platindrähte dargestellt. Diese liegen in der Ruhelage auf Stangen, die durch die Oeffnungen einer zweiten, oben angebrachten, durchlöcherten Wagschale hindurchgehen und bei einem Druck auf einen aussen angebrachten Hebel die Platinstücke auf die durchlöcherte Schale absetzen. *Bx.*

Redecker und Nauss. Die grösste Wage der Welt. [Dingl. J. 271, 44, 1889†.

Die genannte Firma hat für die Krupp'schen Gussstahlwerke eine Brückenwage von 100000 kg Tragfähigkeit hergestellt. *Bx.*

— — Automatic Electric Balance. Science 14, 295, 1889†.

Ganz kurze Beschreibung einer Wage von der Pariser Weltausstellung. Das Aufsetzen des zu wägenden Körpers schliesst einen Strom, der ein Laufgewicht bis in die Gleichgewichtslage treibt, wodurch der Strom unterbrochen wird. Das Abnehmen des Körpers stellt den Anfangszustand wieder her. *Bx.*

Neuere Wägemaschinen. Dingl. J. 273, 308—314, 1889†.

Die Arbeit bespricht nach einander eine Zählwage von Vincent und Vialatton, bestimmt zur Abzählung kleiner gleichartiger Gegenstände, wie Knöpfe, Schreibfedern, Perlen u. s. w. durch Wägung, eine Brückenwage von Monchicourt und Rondet für 20 t Belastung mit tausendfacher Uebersetzung, eine Schnellwage mit Laufgewicht von Trayvou und eine selbstthätige Getreidewage von Hill. Keine dieser Wagen ist physikalisch von näherem Interesse. *Bx.*

Dujour. Schnellwage. [Dingl. J. 271, 305, 1889† nach Le génie Civil 1888, 380.

Von den zwei Armen einer ungleicharmigen Wage ist der eine in Sectorform gearbeitet, so dass das daran zu hängende Gewicht immer denselben Hebelarm hat, der andere in Form einer „Evolvente" verlängert, so dass das daran hängende Vergleichsgewicht jedesmal einen anderen Hebelarm hat. Hat die Wage sich eingestellt, so liest man an einer anscheinend empirisch graduirten Scala die Stelle ab, an der der Aufhängedraht des Vergleichsgewichtes die Scala schneidet. *Bx.*

E. Roche. Zeiger- und Schnellwage. [Dingl. J. 271, 305, 1889† aus Le génie Civil 1888, 380.

Eine Combination von Laufgewichts- und Zeigerwage. Der Zeiger giebt die Einer, das Laufgewicht die Zehner an. Ohne die, auch in Dingler's Journal beigefügten Figuren wäre die Beschreibung nicht verständlich. *Bx.*

W. Marek. Erschütterungsfreie Aufstellung von Wagen. ZS. f. Instrk. 9, 175, 1889†. Ref. J. de phys. (2) 9, 119, 1890.

Für drei Präcisionswagen zu 200 g, 2 kg (Vacuumwage), und 10 kg Belastung wurde von Marek und Arzberger in den Amtsräumen der k. k. Normal-Aichungscommission in Wien eine erschütterungsfreie Aufstellung hergestellt, die sich gut bewährt hat. Jede Wage ist auf einem an vier zu einander nicht parallelen Ketten hängenden luftdichten Kasten aufgestellt. Der Kasten taucht zum Theil in ein Glycerinbad, so dass die Spannung der Ketten thunlichst klein und in allen Ketten dieselbe ist. Um beim Umsetzen der Gewichte Schwingungen der ganzen Wage zu verhindern, wird vorher der schwimmende Kasten durch eine Arretirungsvorrichtung etwas gehoben, und erst nach Auslösung der Wage frei gelassen. Diese Aufstellung ist vollständig erschütterungsfrei und hat nur die Nachtheile: die grössere Umständlichkeit bei der Handhabung der Wagen und die Aenderung der Zusammensetzung der Luft durch Glycerindämpfe. *Myr.*

J. Violle. Sur l'alliage du Kilogramme. C. R. 108, 894—896, 1889.

Bei der Herstellung der Kilogramme für die Commission internationale, welche als Prototype dienen sollten, zeigten die von

Matthey in London gelieferten Legirungen der beiden Metalle Platin (9 Theile) und Iridium (1 Theil) eine geringere als die erwartete Dichtigkeit. Durch systematisch angestellte Versuche konnte festgestellt werden, dass durch abwechselndes Einschmelzen und Dichtschlagen ein Zustand erreicht wurde, der bei weiterer Wiederholung dieser Operationen nicht mehr gändert wurde. Dadurch hatte man ein Verfahren gewonnen, das ganze Material für die Kilogramme in gleicher Dichtigkeit herzustellen. Bei einer derartigen Legirung ist also die Dichtigkeit eine vollkommen definirte Zahl (21,55), welche, einmal erreicht, weder durch Dichtschlagen durch die heftigsten Schläge, noch durch Umschmelzen verändert werden kann. *Myr.*

W. Veltmann. Beschreibung eines Punktirapparates. ZS. f. Vermessungsw. 17, 370, 1888. Ref. ZS. f. Instrmk. 9, 258—260, 1889†.

Der hier beschriebene Apparat, besonders zu gröberen Zeichnungen geeignet, wird vom Mechaniker Wolz in Bonn hergestellt. Bei dem Gebrauch wird ein Zahnrad von einer an demselben Rahmen angebrachten Farbenwalze mit Schreibfarbe benetzt. Die Ebene des Zahnrades und die Ebene des das Rad berührenden Querschnittes der Walze bilden einen kleinen Winkel mit einander, daher gleitet bei der Drehung des Rades die Walze, während sie sich dreht, auf ihrer Drehungsaxe weiter, und der Umfang des Rades kommt mit immer neuen Stellen der Walze in Berührung. Der Apparat kann auch an dem Einsatzstücke eines Cirkels angebracht werden und liefert dann punktirte Kreislinien. *Myr.*

Messwerkzeuge. Dingl. J. 273, 314—315, 1889†.

Die Arbeit beschreibt Lochlehren von Brown und Lancaster in Philadelphia und Tickell in Cleveland, einen Fühlhebel für die Höhe von Hobelleisten von W. Haddow, eine Neigungswasserwage von Enos und eine Wasserwage von Bement und Miles. Alle Instrumente sind von ausschliesslich technischem Interesse. *Bx.*

Litteratur.

W. Harkness. The progress of science as exemplified in the art of weighing and measuring. Nature 40, 376—383, 1889†. [Naturw. Rundsch. 6, 198—200. Diese Ber. 44 [1], 17, 1888.

R. Lehmann-Filhés. Ueber Ausgleichung abgerundeter Beobachtungen. Astron. Nachr. 120, 305—312, 1889†.

Ergänzende Berichtigung zu der Arbeit desselben Verf.: Beitrag zur Methode der kleinsten Quadrate. Astron. Nachr. 110, 81—96, 1885. *Bx.*

W. Gosiewski. O prawdopodobienstwie bledow przypadkowych. (Ueber die Wahrscheinlichkeit zufälliger Fehler.) Prace matem.-fizyczne 1, 1—4, 1888.

— — Dowod prawa Gaussa, ktore dotyczy bledow przypadkowych. (Beweis des Gauss'schen Fehlergesetzes.) Prace matem.-fizyczne 2, 223—227, 1890.

Der Verf. ist bemüht, einen von Einwänden freien Beweis des Gauss'schen Fehlergesetzes zu liefern. *L. N.*

J. Bertrand. Calcul des probabilités. Paris, Gauthier-Villars, 1889.

Ch. V. Burton. On a Physical Basis of the Theory of Errors. Phil. Mag. (5) 28, 480—490, 1889†. Ref. Cim. (3) 28, 278—279, 1890. Engin. 48, 556. Chem. News 60, 230.

Zur Erforschung der Natur der Beobachtungsfehler und ihrer Gesetze wird eine Reihe von speciellen Fällen betrachtet.

S. Exner. L'origine des erreurs générales. Rev. scient. [3] 9, 1889†. Science 13, 164—165.

Ein Vortrag, gehalten auf der 61. Versammlung der Naturforscher und Aerzte in Köln 1886.

W. v. Freeden. Die Praxis der Methode der kleinsten Quadrate, für die Bedürfnisse des Anfängers bearbeitet. Braunschweig, Friedrich Vieweg u. Sohn, 1889.

P. Pizetti. Sopra il calcolo dell' errore medio di uno sistema di osservazioni. Linc. Rendic. (4) 5 [1], 740—744, 1889†.

R. Steinhauser. Die Lehre von der Aufstellung empirischer Formeln, mit Hülfe der Methode der kleinsten Quadrate. Leipzig. B. G. Teubner, 1889. Ref. Schlömilch's ZS. 35 [2], 77, 1889.

A. G. Winterhalter. A new Personal Equation Machine for use with the Meridian-Circle. Sill. J. (3) 37, 116—122, 1889†.

Eine Besprechung des Buches: F. Wislicenus' Untersuchungen über den persönlichen Fehler bei Durchgangsbeobachtungen. *Myr.*

A. Czógler. Dimensionen und absolute Maasse der physikalischen Grössen. Zugleich als Uebungsbuch im C.-G.-S.-System. VIII u. 151 S. Leipzig, Quandt u. Händel, 1889. [ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 3, 97, 1889—1890†.

E. A. Giesseler. Ueber Normalmaasse. CZ. f. Opt. u. Mech. 10, 78—80, 103—105, 113—115, 1889.

Die Urtypen des Metermaasses. CZ. f. Opt. u. Mech. 10, 273, 1889. *R. B.*

Blakesley. On some Facts connected with the Systems of Scientific Units of Measurement. Phys. Soc. London 10, 55—65†. Diese Berichte 44 [1], 15—16, 1888.

E. Hospitalier. Les Notations Physiques. La Nature 17 [1], 114, 1889†.

Eine Zusammenstellung der üblichen Bezeichnungsweisen für die gebräuchlichen Maasse.

E. D. Preston. On the Peruvian Arc. Nature 40, 558—559, 1889†.

Ein vor der American Association for the Advancement of Science gehaltener Vortrag, der die Fehlerquellen bei der Messung des alten peruvianischen Bogens behandelt und eine Neumessung vorschlägt.

W. H. Seaman. The metric System and Professional Teaching. Science 13, 289—290, 1889†.

Eine Aufforderung an Aerzte und Pharmaceuten in den Vereinigten Staaten, zum metrischen System überzugehen.

A. Palaz. La convention du mètre. Rev. scient. 44, 648—653, 748—755, 1889†.

Eine Geschichte der Einführung der Prototype für Meter und Kilogramm mit Erläuterungen, für weitere Kreise berechnet.

O. Tittmann. On the relation of the yard to the meter. U. S. Coast and Geodetic survey Bull. Nr. 9, 45—50.

Ch. Ed. Guillaume. Travaux du bureau international des poids et mesures. La Nature 18, 19—22, 50—54.

Ein allgemein verständlicher, orientirender Ueberblick über das Thema. *Bx.*

Kaiserliche Normal-Aichungscommission. Uebersicht über die Geschäftsthätigkeit der Aichungsbehörden während des Jahres 1888. Berlin, P. Stankiewicz' Buchdruck., 1889.

W. Jordan. Handbuch der Vermessungskunde. 3. Aufl. Bd. I: Ausgleichungsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate. Bd. II: Feld- und Landmessung. Stuttgart, J. B. Wetzler. [ZS. f. Instrmk. 9, 266—269, 1889†.

F. W. Barfuss. Handbuch der Feldmesskunde. 4. Aufl., bearb. von W. Jeep. Weimar, B. F. Voigt.

Ch. L. Gerling. Die Pothenot'sche Aufgabe, in praktischer Beziehung dargestellt. 2. Ausgabe. Marburg, Elwert.

C. M. v. Bauernfeind. Das bayerische Präcisions-Nivellement. 7. Mittheilung. München, Franz.

Schweizerische geodätische Commission. Das schweizerische Dreiecksnetz. Bd. 4: Die Anschlussnetze der Grundlinien. Zürich, S. Höhn, 1889.

M. Kirchner Die geographische Länge und Breite von Duisburg. Altenburg, Pierer, 1889. *R. B.*

M. Schmidt. Fortschritte in der Ausführung von Orientirungsmessungen mit der Magnetnadel. S. A. Jahrb. f. Berg- u. Hüttenw. im Königreich Sachsen 1888. Ref. ZS. f. Instrmk. 9, 71—72, 1889†.

Eine übersichtliche Darstellung der besten und gebräuchlichsten Instrumente für Orientirungsmessungen mittelst der Magnetnadel.

J. Duplessie. Traité de nivellement comprenant les principes généraux, la description et l'usage des instruments. Paris 1889. *Myr.*

N. Herz. Ueber Ausgleichung gemessener Dreieckseiten. Astron. Nachr. 121, 209—216, 1889†.

Discussion der Bedingungsgleichungen, die bei Ausmessung der Entfernungen in Sternhaufen u. s. w. auftreten, im Einzelnen nicht für den Physiker von Interesse.

Mesureur universel. La Nature 17 [1], 352, 1889†.

Ein Apparat, um Weglängen auf Karten zu messen, mit Scalen nach englischem, russischem, spanischem und französischem Maass. *Bx.*

Sir W. Thomson. Neue Messinstrumente. CZ. f. Opt. u. Mech. 10, 155—156, 1889.

H. P. Babbage. Calculating engines, their history and construction. London, Spons.

B. Abdank-Abakanowicz. Die Integraphen. Die Integralcurve und ihre Anwendungen. Deutsch von E. Bitterli. Leipzig, B. G. Teubner, 1889. Diese Ber. 41 [1], 48—50, 1885.

W. H. M. Christie. Entfernungsmesser. CZ. f. Opt. u. Mech. 10, 73—74, 1889.

G. Govi. Della invenzione del micrometro per gli strumenti astronomici. Cim. (3) 25, 188—191, 1889.

C. Koppe. Die Photogrammetrie oder Bildmesskunst. Weimar. *R. B.*

Pantographe économique. La Nature 17 [1], 92, 1889†.

Ein sogenannter Storchschnabel, der die Vergrösserung durch grössere oder geringere Spannung eines Gummibandes bewirkt.

Th. Gray. Torsional testing machine. Science 13, 194, 1889†.

Eine Maschine, mit der man Stücke bis zu drei Fuss Länge auf Torsion prüfen kann. Sie bietet weder technisch noch theoretisch etwas für das Referat Bemerkenswerthes. *Bx.*

R. Weber. Ether levels. Chem. Ber. 21, 3448—3451, 1888. J. chem. soc. 56, 207, 1889. *Myr.*

Th. Walther. Einfacher Theodolit ohne Repetition von T. Ertel u. Sohn in München. CZ. f. Opt. u. Mech. 10, 157, 1889.

A. Ott. Neuer Taschentheodolit. CZ. f. Opt. u. Mech. 10, 87—88, 1889. *R. B.*

W. Láska. Zur Erfindung der Pendeluhr. Wied. Ann. 37, 176, 1889†.

Kurze Notiz, wonach das Verdienst, den Tautochronismus kleiner Pendelschwingungen zuerst entdeckt und zur Anwendung für Uhren vorgeschlagen zu haben, nicht dem Galilei, sondern dem Prager Professor Marcus Marci gebühre.

Commission de l'unification du calendrier. Nouveau procès de la question du calendrier universel et du méridien universel. Bologna, Gamberini e Parmeggiani, 1889. 20 S. *Bx.*

Wegner. Geschwindigkeitsmesser. ZS. deutsch. Ing. 33, 1201, 1889.

Un indicateur de tours. La Nature 17 [2], 180, 1889.

Tourenzähler, auf Klangerzeugung beruhend.

A. Ruepprecht. Neue Präcisionswage. CZ. f. Opt. u. Mech. 10, 145—147, 1889. [Prakt. Phys. 1889, H. 5.

C. Schenk in Darmstadt. Einrichtung an Laufgewichtswagen zur selbstthätigen Abwägung. D. R.-P. Nr. 44605 vom 4. Sept. 1887. ZS. f. Instrmk. 9, 40, 1889†.

W. Kent. Ueber Wägemaschinen. Prakt. Phys. 1889, H. 1, 2, 3, 4. *R. B.*

1c. Laboratoriumsapparate.

E. Bosshard. Einfache Versuche zur Demonstration der Wirkungsweise des Telephons. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 2, 133—134, 1888/89†.

Die Vorgänge im Telephon werden an sehr grossen Modellen auf mechanische Weise nachgeahmt. *B. N.*

L. Grunmach. Apparat zur Demonstration der Wirkungsweise des Telephons. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 3, 85, 1889/90†. Exner's Rep. 26, 257, 1890. [Elektr. ZS. 11, 314, 1890. [Lum. électr. 37, 246.

Der Apparat ist, wie der vorige, ebenfalls in grossen Dimensionen gehalten, ist aber nicht so primitiv, sondern sorgfältiger gebaut. *B. N.*

W. Holtz. Ein Vorlesungsthermometer und einige Experimente der Wärmelehre. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 3, 66—71, 1889/90†.

Das aus zwei Theilen bestehende Thermometer lässt sich mit sehr geringen Mitteln anfertigen. Der Indicator besteht aus einer horizontalen Glasröhre von geeignetem Querschnitt, in welcher sich ein gefärbter Alkoholtropfen hin und her bewegen kann. Als Receptor dient ein gewöhnliches Medicinfläschchen, das durch einen luftdicht darauf befestigten Gummischlauch mit dem Indicator kurz vor dem Versuche verbunden wird. *B. N.*

A. W. Rücker. Vorlesungsmodell zur Erläuterung der elliptischen Polarisation. ZS. f. Instrmk. 9, 146—147†.

Der Vorgang der elliptischen Polarisation des Lichtes beim Durchgange durch einaxige Krystalle soll veranschaulicht werden. *Myr.*

L. Heinze. Eine Inclinationsnadel zur Demonstration. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 3, 34, 1889/90†.

Ein bifilar aufgehängter Messingbügel trägt einen um Spitzen in verticaler Ebene drehbaren Stahlstab von etwa 14 mm Länge und 2 mm Dicke. Steht dieser unmagnetisch horizontal im Gleichgewicht, so nimmt er nach dem Magnetisiren eine andere Lage ein. Er wird zur Wiederholung des Versuches ausgeglüht oder durch einen anderen Stab ersetzt. *R. B.*

G. KARSTEN. Das Aneroidthermoskop, ein neues Demonstrationsinstrument. Schrift. naturw. Ver. Schleswig-Holstein 8, H. 1, 1889. [ZS. f. phys. Chem. 4, 579, 1889†.

Durch ein T-Rohr wird der Hohlraum eines Aneroids mit weit sichtbarer Scala an ein Lufthermometergefäss angeschlossen, während der dritte Schenkel zum Ausgleichen des Druckes mit einem Hahn versehen ist. Da 8 Temperaturgrade 43 Bogengrade Ausschlag ergaben, so ist die Empfindlichkeit ziemlich bedeutend. Gleichzeitig werden noch andere Versuche beschrieben, die sich mit diesem Apparate ausführen lassen. *B. N.*

E. COMBONI. Destillationsapparat für Vorlesungsversuche. Nuov Rassegna Viticolt. ed Enolog. 3, H. 5. [Chem. Centralbl. 2, 838, 1889†.

An dem KÖNIG'schen (1886) Destillationsapparate für Wein und Trester, welcher direct Alkohol von 90 Proc. erzeugt, ist der Kühler modificirt, so dass der Apparat aus Wein direct Alkohol von 60 Proc. liefert. *B. N.*

A. P. TROTTER. Apparat zur mechanischen Darstellung der Brechung in Prismen (Refractionsgoniometer). Engin. 47, Nr. 1220, 1889. [ZS. f. Instrmk. 9, 346, 1889†.

Dem Apparate liegt die Thatsache zu Grunde, dass bei der Brechung im Hauptschnitte eines Prismas die Summe der inneren Brechungswinkel gleich dem Prismenwinkel und die Totalablenkung natürlich gleich der Summe der einzelnen Ablenkungen ist. Der Apparat besteht aus zwei Cirkeln mit Gradbogen und geraden Schenkeln. Der eine besitzt zwei Schneiden an diesen, längs welcher die Schenkel des zweiten Cirkels gleiten, dessen Drehpunkt in einer mit Scala versehenen geraden Führung läuft. Ein dritter Gradbogen zwischen je einem Schenkel der beiden Cirkel giebt den Einfallswinkel an der ersten Fläche an. Von den drei

Grössen, Prismenwinkel, Einfallswinkel und Totalablenkung, lässt sich bei zwei gegebenen immer die dritte mit dem Apparate bestimmen. Selbst das Verhältniss der Brechungscoëfficienten lässt sich als vierte Variable mit hineinziehen. *B. N.*

F. Ernecke. Theorie des dynamoelektrischen Princips, sowie Erläuterungen für den Unterricht zu den dynamoelektrischen Maschinen nach Siemens, für Handbetrieb construirt. Berlin, Selbstverlag des Herausgebers, 1889†.

Das Schriftchen dient zur Erläuterung der von dem Verf. construirten Maschinen für den Schulunterricht. *B. N.*

F. C. G. Müller. Die Behandlung der Vibrationsbewegung in der Prima des Realgymnasiums. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 2, 115—122, 1889†.

Verf. zeigt, wie es ihm gelungen ist, die Vibrationsbewegung ebenfalls deductiv abzuleiten, welchen Weg er bisher nur in der übrigen Mechanik eingeschlagen hatte. *B. N.*

H. Paalzow u. F. Neesen. Ein Reibungsapparat. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 2, H. 3, 1889†.

Der Apparat sucht den Versuch darzustellen, bei welchem die Locomotive einen Zug nicht vorwärts zu ziehen im Stande ist, und die Triebräder auf der Stelle sich drehen. Die Räder der Locomotive werden durch eine Walze mit Einkerbung dargestellt, um welche eine Schnur geschlungen ist, die über eine Rolle führt und Gewichte trägt. Der Zug selbst wird durch eine mit der Walzenaxe in Verbindung stehende Feder angedeutet. *B. N.*

O. Reichel. Beiträge zur Ableitung der ersten Grundlagen der Dynamik. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 2, H. 6, 1889†.

Der Aufsatz behandelt die geradlinige Bewegung, die gleichförmige Bewegung, die Geschwindigkeit bei ungleichförmiger Bewegung, die Masse und die Stosskraft einer bewegten Masse, das Parallelogramm der Stosskräfte. *B. N.*

F. EBNECKE. 150 optische Versuche zur Veranschaulichung der Grundlehren der Ausbreitung, Spiegelung und Brechung des Lichtes. Nach Angaben von H. Zwick zusammengestellt. Berlin, Gärtner's Verlag, 1889†.

Das vorliegende Werkchen zeigt, wie sich mittelst sehr geringer Hülfsmittel die Grundlehren der Optik veranschaulichen lassen. *B. N.*

H. NOACK. Messapparate für Schule und Laboratorium. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 3, 1, 57. [ZS. f. Instrmk. 11, 68, 1891†.

Durch eine Reihe von Abänderungen des Demonstrationsgoniometers von WEINHOLD ist dasselbe zu einem Universalapparat geworden, der als Magnetometer, Galvanometer, Tangentenbussole zu optischen Versuchen und zum Nachweis mechanischer Gesetze verwendet werden kann. *B. N.*

J. W. HOGG. Experiments on the volatilisation of lead oxyde and its action upon glass at low temperatures. Nature 40, 587, 1889†.

Schreibt man auf eine Glasplatte oder auf Platinfolie mit Bleioxyd als Pigment und befestigt darüber eine polirte Glasplatte so fest als möglich, so erhält man bei kaum sichtbarer Rothgluth einen deutlichen Abdruck auf dem oberen Glas. Die Menge Bleioxyd, welche diesen Effect hervorbringt, lässt sich durch die feinste Wage nicht bestimmen. *B. N.*

Apparate, vorgezeigt bei der Roy. Soc. Conversazione. Nature 40, 65—67, 1889†. Engin. 47, 538, 566, 1889.

C. V. BOYS. Bei dem tragbaren Apparate zur Demonstration der Gravitation von CAVENDISH ist der Wagbalken auf 1 cm Länge reducirt, was durch die Anwendung von Quarzfäden ermöglicht wurde.

H. CAPEL L. HOLDEN zeigte einen Chronographen zur Messung der Geschossgeschwindigkeit und kleiner Zeitperioden.

Die zahlreichen anderen Apparate sind entweder nur zu kurz erwähnt oder besitzen nur ein geringeres physikalisches Interesse. *B. N.*

S. YOUNG. Ein für Vorlesungszwecke geeigneter Apparat, um den Einfluss des Druckes auf den Verflüchtigungspunkt des Eises

und andere Phänomen zu erläutern. Chem. News 59, 231. [Chem. Ber. 22 [2], 474, 1889†.

Der Apparat, dessen Beschreibung durch einen Holzschnitt veranschaulicht wird, lässt folgende Versuche ausführen: 1) Der Dampfdruck des Wassers hängt von der Temperatur und der Siedepunkt von dem Druck ab. 2) Der Dampfdruck des Wassers bei 0^0 ist 4,6 mm; Wasser kocht bei 0^0. 3) Der Siedepunkt kann unter 0^0 gebracht werden. 4) Der Verflüchtigungspunkt des Eises und der Siedepunkt des Wassers hängt vom Druck ab; wenn Eis eine freie Oberfläche zur Verdunstung hat, so können die Gefässwände stark erhitzt werden, ohne die Temperatur des Eises zu beeinflussen. *B. N.*

E. Schulze. Ein einfacher Schulversuch. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 2, 300†.

Das Elektrischwerden des Reibzeuges zeigt der Verf., indem er das beim Peitschen der Harzplatte benutzte Fuchsschwanzende dem Elektroskope nähert. *B. N.*

F. C. G. Müller. Einige neue Pendelversuche. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 2, 227—229†.

Als Pendel dient ein Metalldraht von 1 m Länge, der an den Enden an zwei parallelen Fäden aufgehängt ist. Um die Länge des Pendels leicht ändern zu können, sind die Fäden, mit Gegengewicht versehen, um Stifte gelegt. Die Stifte können einander näher gerückt werden, auch muss der Stab nicht immer horizontal sein. *B. N.*

M. Koppe. Ueber den Wagner'schen Hammer und die Erhaltung von Schwingungen. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 2, 232—237†.

Die Abhandlung beschäftigt sich mit der Erklärung der Wirkungsweise des Wagner'schen Hammers. *B. N.*

A. Handl. Schnurheliostat. Prakt. Phys. 2, 65, 1889. ZS. f. Instrmk. 9, 346—347, 1889†.

Ein um zwei Axen drehbarer Spiegel ist in geeigneter Weise so mit Schnurläufen versehen, dass die Einstellung des Apparates vom Beobachtungsplatze aus auf beliebige Entfernung bewirkt werden kann. *B. N.*

W. Hartmann. Ueber die Stellung der Kinematik zur Instrumentenkunde. ZS. f. Instrmk. 9, 58—62, 1889†.

Dieser Aufsatz wird am besten im Original gelesen, damit die Einheitlichkeit nicht gestört wird. *B. N.*

A. Benecke u. Co. Galvanische Batterie für den physikalischen Experimentalunterricht. ZS. f. Instrmk. 9, 101—102, 1889†.

Die Elemente sind einfache Chromsäure-Tauchelemente, deren Zinkelektrode der Polarisation wegen aus einem circa fingerdicken Stabe besteht und relativ weit von der Kohlenelektrode entfernt ist. 30 Elemente in sechs Gruppen zu je 5 Elementen sind so zu einer Batterie vereinigt, dass die Eintauch- bezw. Hebevorrichtung für drei über einander befindliche Gruppen gemeinsam ist. Das Ganze ist in einem Schränkchen untergebracht, das auf kleinen Rädern läuft. *B. N.*

C. Daguenet. Expérience de cours pour montrer l'existence des extra-courants directes et inverses. J. de phys. (2) 8, 285, 1889†.

In dem einen Zweige der Wheatstone'schen Brücke befindet sich ein grosser, geradliniger Widerstand, z. B. eine Glühlampe, während der andere aus einer Spule von sehr viel Windungen mit geringem Widerstande besteht. Nachdem das Gleichgewicht hergestellt ist, öffnet und schliesst man den Strom, wobei die Nadel plötzlich nach rechts oder nach links ausschlägt und dann sofort wieder in die Gleichgewichtslage zurückkehrt. *B. N.*

H. Kronecker. Vorrichtungen, welche im physiologischen Institute zu Bern bewährt sind. ZS. f. Instrmk. 9, 273—295, 1889†.

Zunächst wird ein Wasserstrahlgebläse von Müncke beschrieben, welches nebst einem neu construirten Schieberhahn zur künstlichen Athmung benutzt wird. Dazu kommen noch ein Athmungsventil und Schlitzhähne zur Mischung von eingeathmeten Gasen. Um die Athmung bei Kaninchen aufschreiben zu können, wurde ein Zwerchfellhebel construirt.

Um bei der Quecksilberluftpumpe das Quecksilber nicht heben und senken zu müssen, wird Druckwasser benutzt, welches das Quecksilber verdrängt.

Zu den Vorrichtungen zur Blutlauflehre gehören das Kymographion mit Papier ohne Ende, ein Froschherzmanometer eine

Perfusionscanüle, eine spectroskopische Doppelkammer, ein Herzbad, ein Herzpulsmarkirer, ein Plethysmograph, eine Vorrichtung zur Salzwasserinfusion, ein elektrischer Pendelhahn, ein Venenaspirationsschema. Die Vorrichtungen zur Wärmelehre umfassen ein Erwärmungslager für Thiere, ein Haut- und Schlucktherm ometer und ein Thermästhesiometer. *B. N.*

A. Bentell. Einige neue Laboratoriumsapparate. ZS. f. angew. Chem. 1888, 6—8. [Chem. Centralbl. 1, 462, 1889.

Ein aus zwei Abtheilungen bestehender Trockenraum ist allseitig mit doppelten Wänden umgeben und auf der Aussenfläche mit Asbest bedeckt. Das Gas brennt mit nicht leuchtender Flamme aus kleinen Oeffnungen von vier horizontalen Röhren. Der Innenraum communicirt durch Schlitze mit dem Abzugsrohre, so dass unten beständig trockene Luft angesaugt wird. Die Luftzufuhr ist regulirbar.

Das Glühgestell besitzt vertical verschiebbare Brenner.

Der Bürettenschwimmer soll sich besser bewähren als der Mohr'sche. *B. N.*

Pollak u. Wilde. Ueber einige Laboratoriumsapparate. Chem.-Ztg. 11, 1317. [Chem. Centralbl. 1, 123—124, 1889†.

Bei den Wasch- bezw. Trockenflaschen wird durch Drehung eines eingeschliffenen Stöpsels mit entsprechenden Durchbohrungen ein vollständiger Luftabschluss bewirkt. Das Rücksteigen der Flüssigkeit wird entweder durch entsprechende Erweiterung des Eintrittsrohres oder durch ein Rückschlagsventil verhütet. *B. N.*

S. Neumann. Eine neue Laboratoriumszange. Sep. Ungar. Ber. 6, 376—377. [Chem. Centralbl. 1, 769, 1889†.

Die Zange besitzt kein Gelenk, weshalb ihre Klemmbacken niemals den Neigungswinkel ändern. Ein aus schmiedbarem Gusseisen hergestelltes Rohr hat am Ende die eine Klemmbacke. Von dieser aus ist das Rohr im Licht etwas weiter zur Aufnahme einer Feder, welche den mit der zweiten Klemmbacke versehenen Stiel nach aussen drückt. Am anderen Ende des Stieles ist ein Gewinde, so dass mittelst einer Flügelmutter die Klemmplatten einander genähert werden können. *B. N.*

H. v. Jüptner. Mittheilungen aus dem Laboratorium. Chem.-Ztg. 13, 1303. [Chem. Centralbl. 2, 1011, 1889.

Zur Beschleunigung des Veraschens in Platintiegeln mittelst Bunsenbrenner werden drei passend ausgeschnittene Stäbe von Asbestpappe so zusammengestellt und mit Drahtband umschlossen, dass das Ganze einen kleinen Muffelofen darstellt. *B. N.*

Ed. Crossley. On a Method of Supporting a Large Mirror when Silvering. Monthly Not. 49, 368—369, 1889†.

Die grossen Silberspiegel werden durch ein mit Schrauben zusammengehaltenes Kupferband an dem Rande gefasst. In zwei Bolzen des Bandes wird ein Bügel eingehängt, so dass der Spiegel jede beliebige Neigung annehmen kann. *B. N.*

Regnard. Nouvelle Lampe à signaux par éclair magnésique. Rev. Scient. 43, 543, 1889†.

Mittelst eines Uhrwerkes wird entweder continuirlich oder in Zeiträumen von 30 Secunden ein gewisses Quantum von Magnesiumpulver in eine gewöhnliche Oel- oder Alkohollampe gebracht. Statt des Uhrwerkes kann man auch mittelst der Hand das Pulver einbringen und dadurch selbst bei Nebel noch sichtbare Signale geben. *B. N.*

R. Fuess. Ueber eine Orientirungsvorrichtung zum Schneiden und Schleifen von Mineralien nach bestimmten Richtungen. ZS. f. Instrmk. 9, 349—352, 1889†.

Die Vorrichtung wird besonders bei Maschinen mit rotirenden Schneidescheiben verwendet und besteht im Wesentlichen aus drei getheilten Kreisen, deren Axen so mit einander verbunden sind, dass sie in den Nullpunktlagen der Kreise senkrecht zu einander und theils senkrecht, theils parallel zur Ebene der Schneidescheibe stehen. Die eine Axe enthält den anschraubbaren Krystallträger. Das ganze Dreiaxensystem ist so auf einer vierten, zur Ebene der Schneidescheibe senkrechten Axe befestigt, dass der Krystall durch Drehung derselben gegen den Rand der Schneidescheibe geführt werden kann. Besondere Justirvorrichtungen lassen ein genaues Einstellen des Krystalles zu. *B. N.*

Jochum's Theil- und Mischmaschine. Dingl. polyt. J. 274, 45—47, 1889†.

Der in Dingl. polyt. J. 265, 593, 1887 beschriebene Theil-, Misch- und Anfeuchteapparat ist nunmehr zur selbständigen Maschine umgestaltet. *B. N.*

E. Felt. Eine neue Rechenmaschine. Scientif. Americ. 59, 265, 1888. [ZS. f. Instrmk. 9, 490—491, 1889†.

Bezüglich der Beschreibung muss auf das Original verwiesen werden. *B. N.*

Sawing stone by helicoidal wire cord. Science 14, 127—128, 1889†.

Die Steine werden mittelst gedrehter Drahtschnüre gesägt, die in einer entsprechenden Maschine als endloses Band sich drehen. *B. N.*

N. Wolff. Ein einfacher Bürettenschwimmer. Chem.-Ztg. 13, 389. [Chem. Centralbl. 1, 564, 1889†.

Statt der Glasschwimmer werden Paraffinscheiben von 2 mm Dicke an benutzt, deren Durchmesser etwas kleiner ist, als der der Bürette. Behufs Herstellung giesst man Paraffin auf Wasser in der richtigen Dicke, hebt die Schicht nach dem Erstarren ab und sticht mittelst Korkbohrer die Scheibchen in passender Grösse aus. Abgelesen wird von unten nach oben. *B. N.*

A. Stutzer. Ein Schüttelapparat zum Gebrauch für analytische Laboratorien. ZS. f. angew. Chem. 1, 698—699. [Chem. Centralbl. 1, 241—242, 1889†.

Der Apparat zeigt die Construction der in chemischen Fabriken vielfach gebrauchten Schüttelsiebe. Bei mässig starker Umdrehung der Kurbel werden 160 bis 180 Bewegungen nach links und ebenso oft nach rechts gemacht. *B. N.*

P. Fischer. Neues allgemeines Flammenmanometer. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 3, 63—66†.

Bei dem König'schen Flammenmanometer ist hier die Längendimension gegenüber dem Querschnitt so sehr bevorzugt, dass das Instrument nunmehr einen rohrartigen Charakter erhält und somit in das Innere von Pfeifen u. dgl. gebracht werden kann. *B. N.*

F. DE ROMILLY. Apparat zum Ersatz der Hähne bei Vacuumversuchen. J. de phys. 8 [2], 42—44, 1889†.

Die Hähne werden durch Barometer ersetzt. *B. N.*

Selbstleuchtendes Pulver. Polyt. Notizbl. 44, 176, 1889†.

Mische 100 Thle. geglühte Muschelschalen, hauptsächlich von Tridama und Sepia, mit 100 Thln. Schwefel und erhitze die Masse sehr vorsichtig in einem Tiegel bis zum Glühen. Durch Beimengung von 6 bis 7 Proc. frisch geglühten Baryumsulfids erhält man ein grünlich phosphorisirendes, durch Strontiumsulfid ein röthliches Licht. Dieses Gemisch muss in einem Glase vor Licht geschützt aufbewahrt werden. *B. N.*

O. KNÖFLER. Verbesserter Titrirapparat. Chem.-Ztg. 13, 561. [Chem. Centralbl. 1, 769, 1889†.

Bei dem früher beschriebenen Apparat (1888, 1302) sind bei der Bürette zwei Hähne angebracht, so dass Kautschukschläuche ganz wegfallen. An dem Flaschenhals ist ein Halter für die Bürette, sowie ein Porcellanteller für ein Becherglas befestigt. *B. N.*

O. KLEINSTÜCK. Ueber die Benutzung der MARIOTTE'schen Flasche bei chemischen Arbeiten. Chem.-Ztg. 13, 727—728. [Chem. Centralbl. 2, 115—116, 1889†.

1. Wasserbad mit constantem Niveau. Der Wasserspiegel in dem mit der Flasche verbundenen Wasserbade stellt sich dauernd mit der unteren Oeffnung der mit der Luft in Verbindung stehenden Röhre durch Nachfliessen in gleiches Niveau. Das in das Wasserbad führende Rohr soll dickwandig und eng (2mm Durchmesser) sein.

2. Spirituslampe mit constantem Niveau. Ersetzt man das Wasserbad durch eine unten mit Tubulus versehene Spirituslampe aus Blech, so erhält man ein vorher constantes Niveau.

3. Vorrichtung zum selbstthätigen Nachfliessen abzudampfender Flüssigkeiten. Die Abdampfschale sitzt auf einem unter 1) beschriebenen Wasserbade. Die zu verdampfende Flüssigkeit befindet sich in einer MARIOTTE'schen Flasche, deren Ausflussrohr in die Flüssigkeit der Schale taucht und dadurch den Verschluss der Flasche bildet. Auch hier stellt

sich der Flüssigkeitsspiegel genau wie oben beschrieben ein. — Um die MARIOTTE'sche Flasche leicht verschliessen zu können, ist die Ausflussröhre am Ende zugeschmolzen, dagegen mit einer seitlichen Oeffnung versehen, über welche ein Korkring geschoben wird. *B. N.*

R. FRÜHLING. Zum Gypsgiessen. Polyt. Notizbl. **44**, 144, 1889†.

Um das Abbinden des Gypses zu verlangsamen, werden dem Anmachewasser 2 bis 25 Proc. und mehr Alkohol zugesetzt, wodurch die Abbindezeit von Secunden bis auf Stunden verlängert werden kann. Dadurch, dass der Alkohol sich verflüchtigt, ist das Gypsstück ohne jede nachtheilige Wirkung, zudem wird der Gypsguss mit alkoholhaltigem Wasser stets dichter als solcher mit reinem Wasser. *B. N.*

E. STROHSCHEIN. Eine leicht zu construirende Ventilspritzflasche. [Chem.-Ztg. **13**, 464. [Chem. Centralbl. **1**, 657, 1889†.

Ohne Beifügung der Zeichnung ist die Construction nur etwas weitläufig wiederzugeben, um danach ein solches Ventil selbstständig herzustellen. *B. N.*

E. STROHSCHEIN. Saug- und Messvorrichtung für Messpipetten geringen Inhaltes. Chem.-Ztg. **13**, 660. [Chem. Gentralbl. **2**, 114, 1889†.

Ein oben zugeschmolzenes Glasrohr wird mittelst eines kurzen Stückes steifen Kautschukrohres über das obere Ende der Pipette geschoben. Durch Ein- oder Ausziehen des oberen Theiles mittelst drehender Bewegungen wird die Pipette entleert oder gefüllt. *B. N.*

G. LUNGE. Instrument zur Reduction gemessener Gasvolumina auf Normalzustand. [ZS. f. analyt. Chem. **28**, 692, 1889†.

Statt an dem Nitrometer des Verf. (ZS. f. analyt. Chem. **25**, 144; **26**, 63) mit den abgelesenen Cubikcentimetern zu dividiren, soll man mit den reciproken Werthen multipliciren, weshalb die Eintheilung direct mit den reciproken Werthen zu versehen sei. *B. N.*

H. N. WARREN. Glasröhren zum Erhitzen von Substanzen unter Druck. Chem. News **57**, 155, 211. [ZS. f. analyt. Chem. **28**, 692, 1889†.

Das betreffende Glasrohr wird in ein weiteres und längeres, beiderseits verschraubbares Kupferrohr in völlig trockene Magnesia ganz fest eingebettet, so dass die Röhren, in einem Bleibade bis auf 400° erhitzt, den oft grossen Druck sehr gut aushalten, da das Glas wegen der starken Packung nach aussen nicht nachgeben kann. Von anderer Seite werden statt Magnesia feine Eisenfeilspäne wegen des viel grösseren Wärmeleitungsvermögens empfohlen.

B. N.

A. E. DIXON. An improved apparatus for use in drying combustion-tubes. Chem. News 59, 308, 1889†.

Damit beim Durchtreiben der Luft zum Trocknen der Röhren kein Staub in die letzteren gelangt, wird eine mit Baumwolle gefüllte Büchse mit röhrenförmigen Fortsätzen eingeschaltet.

B. N.

M. BERTHELOT. Ueber die Graduirung der Messröhren für Gasanalysen. Ann. de chim. et de phys. (6) 14, 279. [ZS. f. Instrk. 9, 32—36, 1889†.

Um die bisherigen Fehler für Gasanalysen zu vermeiden, werden die Röhren dadurch kalibrirt, dass man sie mit Quecksilber füllt, mit einer aufgeschliffenen Glasplatte verschliesst und das Ganze wägt. Dann lässt man etwas Luft aufsteigen, bezw. Quecksilber ausfliessen, liest den Stand ab, wägt wieder u. s. w. Eine Tabelle zeigt, wie genau solche Graduirungen ausfallen. *B. N.*

A. ERLOART. Gasdichte Glashähne. Polyt. Notizbl. 44, 240, 1889†.

Um gasdichte Glashähne zu erhalten, wird das Hahngehäuse unten geschlossen, oben aber erweitert und der so erzielte Behälter z. B. mit Quecksilber gefüllt, um die äussere Luft völlig abzuschliessen. Bei den Glashähnen mit schräger Bohrung soll die sonst auftretende Rillenbildung zwischen Hülse und Hahnschlüssel nicht auftreten, ausserdem wird ein sicherer Schluss dadurch erreicht, dass z. B. bei den einfachen Hähnen eine Drehung um 180° aus der Schlusslage in die Offenstellung nöthig ist. *B. N.*

GREINER u. FRIEDRICHS. Neue Glasbürette. Chem.-Ztg. 13, 561—562. [Chem. Centralbl. 1, 771—772, 1889†.

Statt des FRANKE'schen Hahnes mit weiter Bohrung wird ein solcher mit zwei engen, aber keilförmig verlaufenden Bohrungen verwendet, wobei durch die unten erweiterte Bohrung die Luft aufsteigt, während durch die unten verengte Bohrung die Flüssigkeit austritt. Dieser sogenannte Circulationshahn mit seinen nur 2 mm weiten Bohrungen besitzt eine erheblich grössere Schlussfläche als der FRANKE'sche Hahn. Der untere Hahn der Bürette ist mit schräger Bohrung versehen. Oberhalb des erweiterten Mittelstückes geht die Theilung von oben nach unten, unterhalb desselben von unten nach oben, so dass man die Bürette aufrecht oder abwärts gerichtet benutzen kann. Wegen des Gebrauchs der Bürette sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

C. BRUNNEMANN. Schnellkühler für Tiegel. Chem.-Ztg. 12, 1555. [Chem. Centralbl. 1, 122, 1889†.

In einem verzinnten Kupferblechkasten sind zwei Kapseln von der Form der zu kühlenden Tiegel eingelöthet. Leitet man kaltes Wasser von unten nach oben durch den Kasten, so findet eine äusserst rasche Abkühlung statt. *B. N.*

A. H. ALLEN u. W. CHATTAWAY. Kühlrohrhalter. J. soc. chem. ind. 8, 82. [Chem. Centralbl. 1, 461, 1889†.

Der Kühler wird durch Bindfaden getragen, so dass der Destillationskolben während der Destillation geschüttelt werden kann, ohne dass eine Unterbrechung nöthig wäre. *B. N.*

L. A. ADRIAN. Anwendung von Kälte bei der Darstellung pharmaceutischer Extracte. Bull. soc. chim. (3) 1, 234—240. [Chem. Centralbl. 1, 446—447, 1889†.

Um durch Gefrieren möglichst viel von dem Wasser zu entfernen, lässt der Verf. das Ganze mittelst Eismaschine wiederholt gefrieren. Jedesmal wird der entstandene Eisblock auf einer besonderen Reibmaschine zerrieben und der so entstandene Schnee in eine Schleudermaschine gebracht, wodurch 75 Proc. Wasser in festem Zustande entfernt werden. Der syrupförmige Extract wird dann in besonderem Vacuumapparate bei höchstens 30° eingedampft. *B. N.*

Raydt. Mittheilungen aus der Kohlensäureindustrie, besonders über Kältemaschinen und Druckverminderungsventile. ZS. Ver. d. Ingen. 1889, 637. Industriebl. 26, 250—252. [Chem. Centralbl. 2, 525—526, 1889 †.

Verf. weist nach, dass es besser sei, bei den Compressions-kältemaschinen Kohlensäure statt Aether, schweflige Säure oder Ammoniak zu verwenden. Für den Gebrauch der flüssigen Kohlensäure in Selterswasserfabriken und beim Bierausschank empfiehlt der Verf. die Druckreducirventile von Franz Heuser u. Co.

B. N.

C. Schlarb. Neuer Kühlapparat. Chem.-Ztg. 13, 2—3. [Chem. Centralblatt 1, 124—125, 1889 †.

Die Wirkung des Apparates bei der Destillation mit Oelen, die leichter oder schwerer sind als Wasser, lässt sich nur mit Hülfe der Zeichnung kurz wiedergeben. *B. N.*

Schädler. Einige einfache Apparate zur Untersuchung der Fette, Oele und Wachsarten. Chem. techn. Centralanz. 7, 259, 269—270. [Chem. Centralbl. 2, 861—863, 1889 †.

Nach dem Verf. bezieht sich der Gefrierpunkt auf das Festwerden der Oele, während bei gewöhnlicher Temperatur flüssigen oder halbflüssigen bei gewöhnlicher der Erstarrungspunkt nur auf das Festwerden der dem Schmelzen Temperatur mehr oder weniger festen Fette nach erfolgt in einem beschränkt ist. Die Gefrierpunktsbestimmung Apparat für Reagensglase mit eingesetztem Thermometer. Der sich nur durch die Bestimmung des Erstarrungspunktes unterscheidet die Apparate ein anderes Thermometer. Ganz ähnlich sind auch Oele mit zur Bestimmung der Temperaturerhöhung fetter Schwefelsäurehydrat. *B. N.*

B. Proskauer. Neuer Schraubenquetschhahn. Chem. Centralbl. 565, 1888 †. [ZS. f. anal. Chem. 28, 85.

Durch eine Schraube lassen sich die beiden Klemmbacken beliebig weit einstellen. Durch Druck auf einen mit Feder versehenen Knopf werden die Backen auseinander gebracht, um den Hahn leicht entfernen und wieder aufsetzen zu können. Dass sich der Hahn mit einer Hand bedienen lässt, ist ein grosser Vorzug.

B. N.

L. L. de Koninck. Apparate für das Wägen auf tarirtem Filter. ZS. f. angew. Chem. 1, 689. [Chem. Centralbl. 1, 243, 1889†.

Um das Herausnehmen des tarirten Filters aus dem Trichter und das Aufbewahren zwischen Uhrgläsern oder in Wägegläsern zu ersparen, ist der Trichter in dem oberen Theil des in den Filter tauchenden Glasrohres eingeschliffen. Nach beendigter Filtration und Trocknung wird er mit einer genau geschliffenen Glasplatte *C* bedeckt, im Exsiccator zum Erkalten gebracht und auf einen kleinen Dreifuss gestellt, wodurch das Trichterrohr geschlossen wird. *B. N.*

A. Hoffmeister. Methode zur Prüfung des Verhaltens der Schmieröle bei niederen Wärmegraden. Mitth. d. k. techn. Versuchsanst. Berlin 7, 26, 1889, Rep. 134. [Chem. Centralbl. 2, 214, 1889†.

Verf. sucht die bei der Prüfung der Schmieröle durch die Bestimmung des Kältepunktes vorkommenden Temperaturfehler dadurch zu umgehen, dass er als Bad bei dem Gefrierpunkte gesättigte Salzlösungen benutzt, deren Temperatur so lange constant bleibt, so lange noch ausgeschiedene feste Bestandtheile vorhanden sind. *B. N.*

F. Jean. Neue Apparate für die Analyse der Oele. Monit. scient. 34, 1211—1216. [Chem. Centralbl. 2, 1070—1071, 1889†.

Zur Bestimmung des Schmelzpunktes der Oele wird ein U-förmiges Rohr unten durch die geschmolzene Substanz ausgefüllt und in dem einen kürzeren, aber erweiterten Schenkel Quecksilber aufgegossen. Die mit einem Läutewerke und einer elektrischen Batterie in Verbindung stehenden Platindrähte werden durch das erstarrte Fett festgehalten. Das Ganze taucht nebst Thermometer in ein von unten zu erwärmendes Wasserbad. Sobald das Fett geschmolzen ist, sinkt das Quecksilber und stellt elektrischen Contact her. In diesem Moment notirt man den Stand des Thermometers.

Zur Bestimmung der Wärmemenge, die beim Vermischen von Oelen mit concentrirter Schwefelsäure eintritt, benutzt man ein Thermocläometer. In ein gegen Wärmeabgabe geschütztes Glas mit einer bestimmten Menge Oel angefülltes Gefäss taucht man ein zweites flaschenähnliches, in welchem sich die nöthige Schwefelsäure befindet. Bläst man mittelst Kautschukschlauch Luft in das Gefäss, so steigt die Schwefelsäure in einem bis auf den Boden

reichenden Röhrchen in die Höhe und kann in das Oel fliessen. Unter beständigem Umrühren misst man mittelst Thermometer Anfangs- und Endtemperatur.

Das Oleorefractometer dient zur vergleichenden Messung des Brechungsvermögens der Oele.

Die beiden zu vergleichenden Oele werden in zwei in einander steckende Gefässe gebracht, von welchen das äussere mit zwei planparallelen Glaswänden geschlossen ist, während das innere zwei unter einem geeigneten Winkel stehende Glasplatten besitzt. Diese Vorrichtung, in die Mitte eines Spectralapparates gebracht, ergiebt in dem Gesichtsfelde des Fernrohres bei Oelen von verschiedenem Brechungsvermögen und halbdunklen eine entsprechende Verschiebung des hellen Gesichtsfeldes, die auf einer eingravirten Scala abgelesen werden kann, so dass Vermischungen mit fremdem Oel sofort erkannt werden. *B. N.*

E. GEISSLER. Entscheinungspulver. Pharm. Centralh. 29, 11—12, 1889. [Chem. Centralbl. 1, 198, 1889 †.

Die Mischungen von Mineral- und Harzölen lassen sich schon an der Fluorescenz der ersteren erkennen. Diese lässt sich durch Nitrobenzol und Nitronaphtalin beseitigen. 100 ccm Petroleum werden durch 0,2 bis 0,3 g des Nitronaphtalins, genannt Entscheinungspulver, von der Fluorescenz befreit. *B. N.*

BROOKMANN. Ueber Erscheinungen beim Brennen von Gasgemischen. J. f. Gasbeleucht. etc. 31, 189—194. [Chem. Centralbl. 1, 491—492, 1889 †.

Verf. giebt procentuale Angaben über die Gasgemische, wenn sie ruhig abbrennen, explodiren oder gar nicht brennen. *B. N.*

G. LUNGE. Ueber die mit Anwendung von Wassergas verbundenen Gefahren. ZS. f. angew. Chem. 664—668, 1888. [Chem. Centralbl. 1, 134, 1889 †.

Die frühere Mittheilung wird durch amerikanische Berichte von ABBOT, SEDGWICK, NICHOLS erweitert, und auf die Gefahr hingewiesen, selbst wenn durch stark riechende Stoffe die Geruchlosigkeit des Wassergases aufgehoben ist. *B. N.*

F. Blau. Neuerungen beim gebräuchlichen Verbrennungsverfahren. Monatsh. f. Chem. 10, 357—371. [Chem. Centralbl. 2, 697—698, 1889†.

Bei der im offenen Rohre stattfindenden Verbrennung wird statt des körnigen Kupferoxyds ein Kupferdrahtnetz verwendet, wodurch das Rohr gleichmässiger erfüllt bleibt, als dies bei Kupferoxyd möglich ist. Um die Erwärmung der Substanz zu reguliren, kann das Platinschiffchen mittelst Glasstab hin- und hergeschoben werden, was besser ist, als das Anzünden und Auslöschen von Gasflammen, die Wegnahme von Kacheln u. s. w. Dadurch werden die einzelnen Verbrennungen in kürzerer Zeit beendigt. *B. N.*

P. N. Raikow. Vorrichtung zum Reguliren des Vacuums beim Arbeiten an der Saugpumpe. Chem.-Ztg. 13, 66. [Chem. Centralbl. 1, 209, 1889†.

Ein mit der Saugpumpe verbundenes U-Rohr mit 1 m langen Schenkeln ist nahezu bis zur Hälfte mit Quecksilber gefüllt, das in dem mit dem Vacuum verbundenen Schenkel steigt, sobald die Pumpe in Thätigkeit versetzt wird. Ein horizontales Verbindungsstück dieses Schenkels mit der Pumpe und dem Vacuum ist mit einem sich nach innen öffnenden Sicherheitsventil versehen, das durch ein auf einem zweiarmigen Hebel verschiebbares Gleitgewicht geschlossen gehalten wird, so lange der Druck desselben den äusseren Luftdruck überwindet. Dadurch wird der innere Druck durch richtige Einstellung des Gewichtes beliebig regulirt; somit kann die gewünschte Luftverdünnung nicht überschritten werden. *B. N.*

M. Bömer. Ueber ein einfaches Wassergebläse. ZS. f. angew. Chem. 1889, 390. [Chem. Centralbl. 2, 620, 1889†.

Bei dem Bentell'schen Wassergebläse wird ein Steigrohr angebracht, aus welchem das Wasser durch einen Trichter abfliesst. Auf diese Weise ist der Cylinder stets gleich hoch gefüllt, weshalb der Apparat auch bei wechselndem Wasserdruck ohne besondere Aufsicht angewandt werden kann. *B. N.*

Unna. Ein regulirbarer Zerstäuber. Polyt. Notizbl. 44, 136, 1889†.

In das durch einen Kork fest verschlossene Reagirglas ragt ein oben offenes und schnabelförmig gebogenes, nach unten bis fast

auf den Boden reichendes Glasrohr, das im Inneren ein ebenso gekrümmtes, oben und unten offenes Capillarrohr besitzt. Glasrohr und Capillare sind unten so verschmolzen, dass die zu zerstäubende Flüssigkeit nur in der letzteren aufsteigen kann. Der Luftstrom wird dicht unter dem Schnabel durch einen gläsernen Aufsatz in die äussere Röhre geleitet, geht theilweise durch den Schnabel nach aussen, theilweise drückt er durch ein seitliches, dicht unter dem Kork an der äusseren Röhre befindliches Loch auf den Flüssigkeitsspiegel und ersetzt die hierdurch verdrängte und durch das centrale Capillarrohr entweichende Flüssigkeit. Eine Schraubenvorrichtung gestattet, die Entfernung der oberen Mündungen beider Glasröhren zu ändern, wodurch die Stärke des Sprühnebels regulirt wird. *B. N.*

W. Noll. Sandstrahlgebläse für den Werkstattgebrauch. ZS. f. Instrk. 9, 348, 1889†.

Die Firma W. Noll in Minden in Westfalen liefert ganz einfache Apparate in so handlicher Form, dass sie in mechanischen Werkstätten ein sehr nützliches Hülfsmittel bilden und das mühsame Aetzverfahren vollkommen ersetzen können. *B. N.*

E. Utescher. Ueber Lackmuspapier. Apoth.-Ztg. 4, 279—280. [Chem. Centralbl. 1, 547—548, 1889†.

Das nach den Vorschriften von Hager und Dietrich hergestellte blaue Lackmuspapier zeigt gewisse Nachtheile, welche beseitigt werden, wenn man den weissen Lackmusauszug mit HCl neutralisirt, kocht und dann mit Natronlauge und Kalkwasser bläut. So hergestellte Papiere werden durch Silbernitratlösung nicht gefärbt, nach sulfuricum nicht durch Lösungen von Calciumchlorid, Ferrum alcoh. praecip., Bleiacetat u. s. w. Verf. schlägt vor, bestimmte Empfindlichkeit für Lackmuspapier einzuführen.

B. N.

W. Greenawalt. Ueber Iris-Reagens-Papier. [Chem. Centralbl. 1, 228, 1889†.

Mit dem wässerigen Auszug von frischen Korollenblättern der Iris versicolor blau gefärbtes Filtrirpapier wird mit Säuren magentaroth, mit Alkalien grün gefärbt und ist als Indicator sehr zu empfehlen, lässt sich aber nur frisch bereitet anwenden. *B. N.*

L. M. Dennis. Eine einfache Säurepumpe. Amer. Chem. J. 11, 218. [Chem. Centralbl. 2, 117, 1889 †.

Die Säureflasche wird mit einem dreifach durchbohrten Kautschukstöpsel geschlossen. Zwei der hindurchgesteckten Glasröhren endigen dicht unter dem Stöpsel, während die dritte, bis auf den Boden reichende für den Säureausfluss entsprechend gebogen ist. Die eine der beiden ersten Röhren wird mit dem Daumen verschlossen, und durch die andere mittelst Kautschukgebläse Luft eingeblasen. Soll der Ausfluss unterbrochen werden, so entfernt man einfach den Daumen von der Rohröffnung. *B. N.*

F. Bode. Säureheber. ZS. deutsch. Ing. 23, 823, 1889. ZS. angew. Chem. 1889, 522. [Chem. Centralbl. 2, 837, 1889 †.

Der Boden des aus Blei bestehenden unteren Gefässes hat nach der mittleren Oeffnung allseitig Fall, so dass die Glaskugel immer wieder vor die Oeffnung rollt. Wird durch ein Röhrchen Luft eingeblasen, so schliesst die Kugel die Oeffnung, und der Heber füllt sich. Sobald die Flüssigkeit aus dem Heber abfliesst, lässt man mit dem Blasen nach und die Kugel hebt sich während der Heberwirkung. *B. N.*

C. Reinhardt. Trocken- und Wägeglas für Papierfilter. ZS. f. angew. Chem. 1889, 61. [Chem. Centralbl. 1, 561—562, 1889 †.

In dem offenen Wägeglas (Trichter mit weitem Rohr) wird das Filter getrocknet, sodann mit dem gut eingeschliffenen hohlen, ebenfalls erhitzten Glasdeckel verschlossen und gewogen. Nach der Filtration und Auswaschung lässt sich das Filter sammt Niederschlag ohne Zusammenknittern in seiner kegelförmigen Form in das Wägeglas bringen, wo es der Grösse der Verdampfungsfläche wegen leicht austrocknet. *B. N.*

E. Büchner. Filtration mittelst des verbesserten Hirsch'schen Trichters. Chem.-Ztg. 13, 94, 95. [Chem. Centralbl. 1, 241, 1889 †.

Der Trichter wird mit einem Seitenrohr versehen, an welches der Saugschlauch angeschlossen wird, dadurch ist nur eine einfache Durchbohrung des Korkes der Filtrirflasche nöthig. Bei dem mittelst Kautschukring auf einen Kasten aufgesetzten Filtrirsieb wird der Rohrstutzen für den Saugschlauch oben an dem Kasten

angebracht, während die untere verschlossene Oeffnung zum zeitweiligen Ablassen des Filtrates dient. Das Sieb soll äusserst schnell filtriren und hat noch den Vorzug, dass es bei grosser Filtrirfläche eine viel grössere Stabilität des ganzen Apparates bedingt. *B. N.*

R. A. Fessenden. Rapid Filtration. Chem. News. 60, 102, 1889†.

Das Filtrirpapier erhält zwei Falten, durch die ein spitzwinklig gebogenes Glasrohr zum Halten gesteckt wird. Auf diese Weise lässt sich sowohl sehr rasch filtriren, als auch der Niederschlag leicht entfernen. *B. N.*

C. E. Munroe. Metallschwamm als Filtersubstanz. J. of anal. chem. 2, 241. [ZS. f. anal. Chem. 28, 337—338, 1889†.

Statt Asbest in den Tiegeln mit Siebboden nach Gooch anzuwenden, wird Metallschwamm empfohlen, insbesondere Platinschwamm. Wie die Filter aus dem letzteren dargestellt werden, beschreibt der Verfasser eingehend. *B. N.*

Lindley, Winter, Wiebe, Lohausen. Welche Erfahrungen sind mit den in den letzten Jahren errichteten Klärvorrichtungen städtischer Abwässer gemacht worden? Deutsch. Vierteljahresschr. f. öffentl. Gesundheitspfl. 21, 71—134. [Chem. Centralbl. 1, 633, 1889†.

Lindley sprach über die Erfahrungen, die in Frankfurt a. M. gemacht worden sind. Winter äusserte sich über diejenigen in Wiesbaden, Wiebe über die in Essen und Lohausen über die in Halle. *B. N.*

A. Bertschinger. Untersuchungen über die Wirkung der Sandfilter des städtischen Wasserwerkes in Zürich. S.-A. Vierteljahresschrift d. naturf. Ges. Zürich 24, Heft 2. [Chem. Centralbl. 2, 607—608, 1889†.

Die Härte des Wassers nimmt durch die Filtration etwas zu. Die Bacterien werden erst dann vollständig durch das Filter zurückgehalten, wenn sich an der Oberfläche des Filtersandes die Schlamm- und Bacterienschicht gebildet hat. Im Gegensatz zu den Beobachtungen Wolffhügel's wurde festgestellt, dass ein Unterschied zwischen offenen und bedeckten Filtern in chemischer und bacteriologischer Hinsicht nicht besteht. *B. N.*

Zur Reinigung von Abwässern. ZS. f. angew. Chem. 1889, 122—127, 152—162. [Chem. Centralbl. 1, 633—635, 1889†.

Der Bericht der Deputation für die Verwaltung der Berliner Canalisationswerke pro 1887/88 enthält zunächst eine Uebersicht über den Betrieb der Stadt Berlin, sodann ein Referat über die Reinigung der Breslauer und Pariser Abwässer, sowie diejenige von Frankfurt a. M., Wiesbaden, Halle und Essen. Sodann werden die in Breslau gefassten Beschlüsse des Vereins für öffentliche Gesundheitspflege mitgetheilt, an die sich diejenigen der wissenschaftlichen Deputation für das Medicinalwesen über Flussreinigung anschliessen, die durch Vertreter des ärztlichen Standes noch erweitert wurden. *B. N.*

P. N. Raikow. Verfahren zur Extraction mit kaltem Aether. Chem.-Ztg. 13, 94. [Chem. Centralbl. 1, 243, 1889†.

Die in einem Kolben erzeugten Aetherdämpfe werden in einem Kühler condensirt, fliessen von oben auf den Extractionstrichter und gehen am Boden dnrch einen hydraulischen Verschluss nach dem Kolben zurück. *B. N.*

J. W. Leather. Modification des Soxhlet'schen Extractionsapparates. J. chem. soc. ind. 8, 81—82. [Chem. Centralbl. 1, 460—461, 1889†.

Die feste Verbindung zwischen Extractionsapparat und Kühler wird durch eine an das Ende des letzteren angeblasene, halbkugelförmige Erweiterung erreicht, die in einem um das obere Ende des Extractionsapparates befestigten Cylinder mit Cement oder Kautschuk luftdicht eingesetzt wird. *B. N.*

J. Baumann. Ein abgeänderter Soxhlet-Sickel'scher Extractionsapparat. [Chem. Centralbl. 1, 770—771, 1889†. ZS. Ver. Rüb.-Zuck.-Ind. 1889, 362—363.

Um kleineren Missständen des Soxhlet-Sickel'schen Extractionsapparates vorzubeugen, wird der Heber oben kugelförmig erweitert, und zwar so, dass die Erweiterung nach dem absteigenden Ende des Hebers zu liegt. Dadurch wird erreicht, dass der Alkohol, wenn er die höchste Stelle des Hebers erlangt hat, nicht vollständig herabfliesst, sondern stets nur so viel, als aus dem

Kühler zutropft, so dass die Schnitzel immer ganz unter Alkohol stehen, und wegen des gleichmässigen Kochens stets gleich viel Flüssigkeit in dem Kolben vorhanden ist. *B. N.*

J. LEWKOWITSCH. Ein verbesserter SOXHLET'scher Extractionsapparat und Vacuumdestillationsapparat. Chem. News 59, 249, 1889. [Chem. Centralbl. 2, 8, 1889 †.

Am Grunde der Heberröhre befindet sich ein kleines Röhrchen, um einige Tropfen der von der Substanz ablaufenden Flüssigkeit abziehen und prüfen zu können, ob die Extraction vollständig ist. *B. N.*

R. FRÜHLING. Apparat zur Fettextraction. ZS. f. angew. Chem. 1889, 242—243. [Chem. Centralbl. 1, 773, 1889 †.

Bei dem SOXHLET'schen Apparate ist der zur Aufnahme des zu extrahirenden Stoffes bestimmte Theil von solcher Form abgeändert worden, dass er bequem eingesetzt, gefüllt, entleert und vor und nach der Entfettung gewogen werden kann. Das SOXHLET'sche Heberröhrchen befindet sich in dem Gefässchen derart eingeschmolzen, dass der längere Schenkel aus der tiefsten Stelle des Bodens herausragt und mit schrägem Abschnitt direct unterhalb des Bodens endigt. Der kürzere Schenkel hat oben eine kugelige Erweiterung und ist unten so gebogen, dass er in der Nähe des trichterförmigen Bodens endigt. Damit das Gefäss gut stehen kann, setzt sich die Gefässwand unterhalb des Bodens noch ein kurzes Stück fort. Der sichere Verschluss wird durch einen eingeschliffenen Deckel hergestellt. *B. N.*

F. A. FLÜCKIGER. Ein zweckmässiger Extractionsapparat. Arch. d. Pharm. (3) 27, 162—164. [Chem. Centralbl. 1, 561, 1889 †.

Der Zweck des Apparates ist, die Aetherdämpfe durch das zu extrahirende dichten Pulver durchzutreiben, über dem letzteren zu verund welchem der nunmehr durch rasche Abkühlung des Kolbens, in durch das Aether erhitzt wurde, diesen wieder mit grosser Kraft Pulver hindurchzuzwingen. Dieses Verfahren lässt sich wiederholen, indem an den Extractionsapparat eine Seitenröhre mit Glashahn angeblasen wird. *B. N.*

O. Kruysse. Ein Dialysator für pharmaceutische Zwecke. Pharm. Weekbl. v. Neederl. 1889, Nr. 50. [Pharm. Centralh. 30, 297—299. [Chem. Centralbl. 2, 8—10, 1889†.

Die Hauptbedingungen für schnelle Dialyse bei verhältnissmässig geringem Wasserverbrauch sind strömendes Wasser, eine grosse dialysirende Fläche und eine dünne Schicht der zu dialysirenden Flüssigkeit. Dies wird erreicht durch einen ziemlich flachen Holzkasten mit Leisten und durchbohrten Scheidewänden. Auf die Leisten wird ein zu einem flachen Papierkasten zusammengebogenes Pergamentpapier gelegt, welches die zu dialysirende Substanz aufnimmt. In dem oberen Theil fliesst das Wasser zu, während in dem unteren ein doppelt gebogenes Glasröhrchen die Flüssigkeit entfernt. *B. N.*

A. Ungerer. Ein neuer Auslaugungsapparat für continuirlichen Betrieb. ZS. f. angew. Chem. 1889, 304—305. [Chem. Centralbl. 2, 113—114, 1889†.

Sollen flüchtige Bestandtheile nicht mehr verloren gehen, wie dies bei der gewöhnlichen Art der Extraction durch Abdestilliren des Lösungsmittels der Fall ist, so verbindet der Verfasser die Vortheile einer Real'schen Presse mit einer Diffusionsbatterie, welche aus einer Anzahl cylindrischer Gefässe besteht. Die letzteren haben oben eine weite Mündung, die einen durchbohrten Stöpsel als Verschluss besitzt, in welchen der mit Hahn versehene, in eine Röhre auslaufende untere Theil der Gefässe mündet. Beim Gebrauch werden bis 12 solcher Gefässe in einander gesteckt, nachdem sie unten mit Baumwolle oder Asbest verschlossen und mit den auszuziehenden Stoffen gefüllt sind.

Das Lösungsmittel lässt man entweder direct oder unter Druck auf den Inhalt des obersten Gefässes laufen und erhält schliesslich aus dem untersten Gefäss die concentrirte Tinctur. Die oberen ausgelaugten Gefässe werden unten durch frisch gefüllte ersetzt. *B. N.*

W. Dittmar. Eine Modification des Liebig'schen Kaliapparates. Chem.-Ztg. 12, 1555. [Chem. Centralbl. 1, 122, 1889†.

Da es schwierig ist, das Volumen der Lauge so abzumessen und den Gasstrom so zu reguliren, dass die letzte (fünfte) Kugel noch als Waschflasche arbeitet und bei rascherem Gasstrome doch

kein Tropfen in die Ableitungsröhre hineingespritzt wird, so wurde das in die letzte Kugel mündende Rohr nach dem Boden zu umgebogen. *B. N.*

FERD. FISCHER. Zur Beurtheilung von Heizungs- und Lüftungsanlagen. ZS. f. angew. Chem. 1889, 245—252, 311—314. [Chem. Centralbl. 2, 221—222, 1889†.

Verfasser stellt ein Programm zusammen, dessen einzelne Punkte bei der Beurtheilung von Heizungs und Lüftungsanlagen zu berücksichtigen sind. *B. N.*

P. SZYMAŃSKI. Ein Stromanzeiger für Wasser- und Luftstrom. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 2, 272, 1889. [ZS. f. Instrk. 10, 222, 1890†.

Eine cylindrische Kapsel, in welche diagonal zwei horizontale Röhrchen tauchen, ist oben durch eine Gummimembran geschlossen. Durch diese geht ein an ihr befestigter Zeiger, dessen unteres Gewicht den Zeiger vertical stehen lässt. Ein Ausschlag tritt ein, sobald Wasser durch die Kapsel strömt. Der Apparat eignet sich zu Versuchen in der Hydro- und Aeromechanik, besonders aber auch zur Veranschaulichung der Grundgesetze des Galvanismus. *B. N.*

E. SEHRWALD. Einfache Vorrichtung, die Temperatur in Paraffinschmelzöfen constant zu erhalten. ZS. f. wiss. Mikrosk. 5, 331. ZS. f. Instrk. 8, 436, 1888†. [ZS. f. anal. Chem. 28, 335—336. Chem. Centralbl. 1, 122—123, 1889.

In einen allseitig geschlossenen, mit Wasser gefüllten kupfernen Kasten ragt ein Y-förmiges Glasrohr. Durch den oberen Theil wird das zum Brenner führende Gas geleitet, während der untere mit einem mit Quecksilber gefüllten Beutelchen abgeschlossen ist. Durch die Ausdehnung des Wassers wird das Quecksilber den Gaszufluss abschliessen. Einem Erlöschen der Flamme wird vorgebeugt durch einen feinen, parallel geschalteten Zweigcanal. *B. N.*

H. ROHRBECK. Ueber Wärmeregulatoren. 61. Vers. der Naturf. und Aerzte, Heidelberg 1889. [Chem. Centralbl. 2, 618—619, 1889†.

Verfasser benutzt die Elektricität, um die Temperaturdifferenzen zu eliminiren, welche in Folge der Luftdruckschwankungen

bei den Wärmeregulatoren auftreten, die auf der Spannkraft der gesättigten Dämpfe leicht siedender Flüssigkeiten beruhen.

B. N.

K. Abel. Ein neuer Thermostat und Thermoregulator zum sofortigen Einstellen und absoluten Constanthalten jeder beliebigen Temperatur nach Lautenschläger. Berl. klin. Wochenschr. 5, 707—710. [Chem. Centralbl. 2, 8, 1889†.

Der Apparat besteht aus einem cylindrischen Brutkasten mit Wasserzone und einem elektrischen Contactthermometer. Dieses mit einem elektrischen Brenner dient als Regulator der Flamme.

B. N.

N. D. Pilcikow. Ein Thermostat. J. russ. physik.-chem. Ges. 20 [2], 63. [Chem. Centralbl. 1, 307, 1889†.

Die mittelst eines Elektromagnetes bewirkte Regulirung lässt die Temperatur für längere Zeit bis auf $^1/_{20}{}^0$ constant erhalten.

B. N.

S. J. Speak. Constant water-bath. Chem. News 60, 208, 1889†.

B. F. Davenport. Constant water-bath. Chem. News 60, 178, 1889†.

Das Wasser, welches in einer zickzackförmig aufsteigenden Röhre condensirt wird, läuft nach dem Bade zurück, so dass das Niveau stets dasselbe bleibt.

B. N.

Charles E. Sohn. Water-bath regulator. Chem. News 60, 293, 1889†.

Eine zweimal U-förmig gebogene Röhre hat an dem einen Schenkel eine horizontale Röhre, aus welcher das von oben eintretende Wasser nach dem Bade fliesst. Durch Verschieben der Röhre wird der Abfluss in die Höhe des Wasserspiegels im Bade gebracht.

B. N.

P. N. Raikow. Ein neues continuirliches Wasserbad. Chem.-Ztg. 13, 94. [Chem. Centralbl. 1, 243—244, 1889†.

Ein kupfernes Gefäss ist durch einen halbkugeligen Doppelboden luftdicht geschlossen und steht mit diesem durch einen Schlitz in Verbindung. Durch diesen treten die von dem Gefässe

kommenden Dämpfe, condensiren sich etwas und gehen dann nach dem eigentlichen Kühler, von wo sie durch ein entsprechendes Rohr nach dem Gefässe zurückfliessen. *B. N.*

T. H. Easterfield. Ein einfacher Wasserbadregulator. Chem. News 60, 250. [Chem. Centralbl. 1, 8, 1890 †.

Ein beiderseits offenes Glasrohr ist zweimal parallel gebogen und mit zwei seitlichen Röhren versehen. Die obere dient zum Wasserzufluss, während die untere bezweckt, das Niveau des Wassers bei beständigem Zufluss niemals über ihre Höhe kommen zu lassen. *B. N.*

M. Kähler. Ein neues Oel- bezw. Glycerinbad mit Vorrichtung, das Oel bezw. Glycerin abtropfen zu lassen. Chem.-Ztg. 12, 1243. [Chem. Centralbl. 1, 6, 1889 †.

Der zu erwärmende Becher hängt in einem Bügel, der mittelst einer Stange herausgehoben und an einem Gestell mittelst Schraube festgehalten werden kann. Durch einen Stift lässt sich der Becher in eine für das Abtropfen günstige Lage bringen. *B. N.*

L. A. Adrian. Neue Apparate für die Concentration von Extracten im luftleeren Raume. Bull. soc. chim. (3) 1, 228—234. [Chem. Centralbl. 1, 446, 1889 †.

Der neue Apparat hat eine flache Vacuumpfanne ohne gewölbten Boden, damit gegen früher die eingedampften Extracte leicht entnommen werden können. Die Pfanne selbst ist in einem Zapfenlager aufgehangen, damit sie geschaukelt werden kann, um die sich bildende und für das Entweichen der Dämpfe schädliche Haut zu zerstören. Ein Kautschukschlauch verbindet diese Pfanne mit den Condensationsgefässen. *B. N.*

Pollak und Wilde. Ueber Wasch- resp. Trockenapparate. Chem.-Ztg. 13, 1088—1089. [Chem. Centralbl. 2, 631, 1889 †.

Gegenüber den früher beschriebenen Apparaten (Chem. Centralbl. 1, 124, 1889) ist die Kappe, welche die Ansatzröhren trägt, mit Aussenschliff mit der Flasche verbunden, so dass ein Fest-

sitzen, wie es bei Innenschliff eintritt, weniger leicht vorkommt; auch ist ein Abheben ausgeschlossen, da sie von innen her keinen Gasdruck erleidet. *B. N.*

F. A. Kühnlenz. Wasch- und Absorptionsapparat. D. R.-P. Nr. 48277. ZS. f. angew. Chem. 1889, 522. ZS. f. analyt. Chem. 28, 606. [Chem. Centralbl. 2, 838, 1889†.

Um eine möglichst lange Berührung zwischen dem zu reinigenden oder zu lösenden Gas herzustellen, werden eine Reihe von Auffangglocken über einander angebracht, die mit gegen einander versetzten, abgeschrägten Abzugsröhren versehen sind. Gaszuführungs- und Abführungsrohr können durch einen Glasstöpsel geschlossen werden. *B. N.*

P. N. Raikow. Neuer Trockenschrank. Chem.-Ztg. 13, 94. [Chem. Centralbl. 1, 244, 1889†.

Zwischen den Wänden eines doppelwandigen Gefässes befindet sich eine unzersetzt siedende Flüssigkeit, deren Dämpfe in einem Rückflusskühler condensirt werden. *B. N.*

C. C. Schlarb. Neuer Trockenapparat. Chem. Ztg. 13, 66. [Chem. Centralbl. 1, 244, 1889†.

Die völlig getrocknete und gereinigte Luft tritt unten in eine mit Asbestpappe umgebene und mit Bimssteinstücken behufs gleichmässiger Erwärmung angefüllte Glaskugel ein, wird daselbst erhitzt, steigt dann an den zur Aufnahme der zu trocknenden Substanzen über einander angeordneten Glaskörbchen vorbei und entweicht durch ein im Deckel des Gefässes angebrachtes Rohr. *B. N.*

W. Thörner. Säurefester Trockenschrank. ZS. f. angew. Chem. 1888, 511—513. [Chem. Centralbl. 1, 123, 1889†.

Der eigentliche, ganz aus Porcellan bestehende Trockenschrank wird gleichsam als Einsatz in einen doppelwandigen, kupfernen, eventuell mit Asbest verkleideten Mantel gestellt. Das Uebrige bietet nichts Neues dar. *B. N.*

M. A. Adams. Eine neue Form des Luftbades. Analyst 14, 222-228, 1889. Soc. of publ. Analyst Nov.-Versamml. 1889. [Chem. Centralbl. 1, 148—150, 1890†. J. chem. soc. 58, 546.

Der Zweck ist bei diesem Apparate, allseitig gleiche Temperatur zu besitzen. Dies wird erreicht, dass ein Luftstrom an erhitzten Metallwänden vorübergeführt wird, so dass die Verbrennungsgase sich nicht mit diesem Luftstrome mischen können. Der Trockenraum ist noch durch einen Cylinder aus zwei Lagen von dünnem Kupferblech ausgekleidet, der als empfindlicher Wärmeregulator dient, indem die ausgedehnte Luft das Quecksilber in dem einen Schenkel einer U-Röhre hebt und dadurch den Hauptgaszufluss unterbricht. *B. N.*

LOTHAR MEYER. —883, 1889 †. Nachträgliches über Luftbäder. Chem. Ber. 22, 879

Bei den in Chem. Ber. 16, 1087, 1883 beschriebenen Luftbädern wurde der Thonmantel durch den billigeren und besseren Kupfermantel ersetzt, der aber wegen der Ueberhitzung des Dampfes keine Siedepunktsbestimmung zulässt. Soll das Luftbad als Trockenkasten benutzt werden, so setzt man ein engeres Gefäss aus Kupfer oder Porcellan mit doppelwandigem Deckel ein, der auch Tuben für die Thermometer etc. enthält. Der Deckel kann auch für andere Zwecke mehrtheilig sein.

Für das Abdampfen von wässerigen Lösungen in Tiegeln wurde ein kleineres Luftbad construirt, bei welchem der Flammenring verschieden hoch eingestellt wird, je nach der Concentration der Lösung. *B. N.*

H. C. ANDERSCH. Apparat zum Arbeiten mit Flusssäure. Chem.-Ztg. 11, 1475. [Chem. Centralbl. 1, 125, 1889 †.

Der zur Entwickelung der Flussäure dienende untere Theil eines Bleigefässes ist von dem oberen durch eine Bleiplatte getrennt, auf welcher die einzelnen Tiegel stehen, in welche von oben her durch Röhren die Dämpfe der Flusssäure gelangen. Das ganze Gefäss ist durch einen Deckel mit Abzugsrohr nebst Thermometer abgeschlossen. *B. N.*

E. COHEN. Apparate zum Arbeiten mit Flusssäure. Naturw. Ver. f. Neuvorp. u. Rügen 20, 1—3, 1888. [Chem. Centralbl. 1, 62—63, 1889 †. [ZS. f. analyt. Chem. 28, 689—690.

C. ANDERSCH. Dasselbe. Chem.-Ztg. 12, 1675. [ZS. f. analyt. Chem. 28, 690.

In einem mit Deckel verschliessbaren Bleitopf mit treppenförmig absetzendem Ständer lassen sich eine Reihe kleiner, flacher Bleischüsseln einbringen, während auf dem Grunde des Topfes die Flusssäureentwickelung zu Stande kommt. Auf diese Weise lassen sich gleichzeitig verschiedene Gesteinsproben behandeln. *B. N.*

Goldfirniss zum Vergolden von Bilder- und Spiegelrahmen. Apoth.-Ztg. 4, 763. [Chem. Centralbl. 2, 427, 1889†.

I. 1250 g blonder Schellack, 500 g Sandarak, 250 g Gummigutt, 175 g hellster Sandel, 130 g venetianischer Terpentin, 5 Liter Wasser. II. 1250 g blonder Schellack, 500 g Sandarak, 5 bis 8 g Anilingelb (besser Chinolingelb), 175 g alkoholisirter Sandel, 130 g venetianischer Terpentin, 5 Liter Wasser. Die Farbstoff- und Schellacklösungen sind durch Wollpapier, die Harzlösungen nach mehrtägigem Absetzenlassen durch ein feines Gewebe zu filtriren. Jedes Ingredienz wird für sich gelöst, dann nach dem Filtriren oder Absetzenlassen mit den anderen zusammengegossen und das Ganze tüchtig durchgeschüttelt. *B. N.*

„Stratena", ein Universalleim. Polyt. Notizbl. 44, 44, 1889†.

15 Thle. weisser Leim in 16 Thln. Essigsäure gelöst, ebenso 2 Thle. französische Gelatine in 15 Thln. Wasser; beide Lösungen vermischt, mit 2 Thln. Schellackfirniss versetzt und auf kleine Flaschen gefüllt. *B. N.*

Leim in Pulverform. Polyt. Notizbl. 44, 256, 1889†.

Der von England und Amerika auf den Markt gebrachte gepulverte Leim soll wegen seiner raschen Lösbarkeit den Tafeln vorzuziehen sein. *B. N.*

Kautschukasphalt. Polyt. Notizbl. 44, 60, 1889†. J. soc. chim. ind.

Die beim Raffiniren des Theers durch Schwefelsäure abfallenden, bisher werthlosen Theerrückstände werden in Retorten erhitzt, bis das Volumen nur noch $^6/_{10}$ des ursprünglichen beträgt. Dieser in Naphta lösliche, dem Ebonit an Härte nicht nachstehende Körper wird „Mineralkautschukasphalt" genannt, ist ein ausgezeichneter Nichtleiter der Elektricität, wird von Säuren und Alkalien nicht angegriffen und eignet sich daher sehr gut zu Umhüllungen

von Leitungsdrähten und Kabeln, sowie zur Auskleidung von Säure- und Laugebehältern. Die Lösung dieses Mineralkautschuk-asphalts in Naphta, Petroleum oder leichten Kohlenwasserstoffen liefert einen vorzüglichen, wasserdichten Firniss, der auf Metallen sehr fest anhaftet. *B. N.*

G. GOTTWALD und S. GABRIEL. Gegen Alkohol und alkoholische Flüssigkeiten indifferenten Siegellack. Polyt. Notizbl. 44, 59, 1889†. D. R.-P. Nr. 46172. Patentbl. 10, 84. [Chem. Centralbl. 1, 736, 1889†.

Ein Gemenge von 5 Thln. Mennige und 2 Thln. Schlämmkreide wird in ein geschmolzenes Gemenge von 5 Thln. Bienenwachs, 1 Thl. Carnaubawachs und 1 Thl. Paraffin allmählich eingetragen, und das Ganze hierauf unter beständigem Umrühren so lange erhitzt, bis es anfängt, dickflüssig zu werden. *B. N.*

Elastischer, nicht abblätternder Kopallack. Bayer. Ind. u. Gewerbebl. 21, 494. Chem.-Centralbl. 2, 957, 1889†.

Eine Lösung von 8 g Campher in 36 g Schwefeläther wird mit 32 g reinem, wasserhellem, fein pulverisirtem Kopal gemischt und bei öfterem Durchschütteln in gut verschlossener Flasche aufbewahrt. Nach der Auflösung setzt man noch 32 g Alkohol von 0,96 spec. Gew. und 2 g rectificirtes Terpentinöl hinzu und schüttelt wiederholt. Nach mehreren Tagen der Ruhe erhält man zwei Schichten, eine untere kopalhaltigere und eine obere wasserhelle, den ganz vorzüglichen Firniss bildende. Ist dieser verbraucht, so wird die untere Schicht mit Schwefeläther und Campher behandelt, worauf das Ganze mit Alkohol beliebig verdünnt wird. Ein Zusatz von etwas venetianischem Terpentin macht diesen Firniss weniger schnell austrocknend. *B. N.*

Kautschuklack. Bayer. Industrie- und Gewerbeblatt 1889, 42. [ZS. f. Instrk. 9, 156, 1889†. Polyt. Notizbl. 44, 216, 1889†. Chem. Centralbl. 2, 430, 1889.

Um die Kautschuklösungen mit Oellacken und Oelfirnissen ohne Abscheidungen mischen zu können, werden 60 g bester Parakautschuk mit 1 Liter Camphoröl übergossen, einige Tage lang in verschlossener Flasche zeitweise umgeschüttelt, an mässig warmem Orte (nicht in der Sonne) aufgestellt und dann die Lösung durch Leinwand gepresst. Die fast klare Flüssigkeit, allein oder mit

Farbstoffen gemengt, eignet sich am besten als Beimengung zu Leinölfirnissen, Terpentinöl- und Kopallacken. Solche Firnisse sind nach dem Trocknen zäher und elastischer und üben gegen atmosphärische Einflüsse, sowie gegen die chemischen Einwirkungen von Säuren und Alkalien eine grosse Widerstandsfähigkeit aus. *B. N.*

Ueber Gummisorten, welche Gummi arabicum ersetzen können. Schweiz. Wochenschr. f. Pharm. 27, 90—92. [Chem. Centralbl. 1, 642—643, 1889†.

Die Sorte, welche dem Gummi arabicum nahe steht, ist das Ghéziréh, das von den Häfen des Rothen Meeres importirt wird, und der seit 1870 in Paris sehr gestiegene Senegalgummi. Von den aus Arabien, Indien und Australien kommenden Gummisorten sind die arabischen aus Mogador oder Aden die besten. Die indischen Sorten Ghatti und Amrad sind zu verwerfen. *B. N.*

J. E. Stead. Ueber Apparate zum Sammeln und Untersuchen von Gasen. J. soc. chem. ind. 8, 176—178. [Chem. Centralbl. 1, 657, 1889†.

Die zu Uutersuchungen von Hochofengasen beschriebenen Apparate bieten etwas wesentlich Neues nicht dar. *B. N.*

Max Kähler und Martini. Ein neuer Gasentwickelungsapparat. Chem.-Ztg. 12, 1728. [ZS. f. anal. Chem. 28, 333, 1889†. [Chem. Centralbl. 1, 209, 1889†.

Zwei durch einen Schlauch verbundene Kugeln bilden den sogenannten „neuen“ Apparat. *B. N.*

Pollak u. Wilde. Zur constanten Gasentwickelung. Chem.-Ztg. 13, 264. [Chem. Centralbl. 1, 461—462, 1889†.

Statt des Hahnstopfens der früheren Apparate (Chem. Centralbl. 1888, 845, 990) wird eine Kugelröhre eingeschliffen, in welche bei vermindertem Druck oder steigender Temperatur die Säure eintritt, ohne sie jemals ganz zu füllen. Durch einen anderen Einsatz in die Einschnürung des Thurmes wird eine Verstopfung

der Löcher vermieden. — Zur Zurückhaltung des Flugstaubes bei der constanten Sauerstoffentwickelung eignet sich feuchte Watte besser als trockene, der Verstopfung wegen. *B. N.*

Brin's Oxygen Company Limited, Actiengesellschaft und L. Chapman. Apparat zur Gewinnung von Sauerstoff und Stickstoff aus atmosphärischer Luft. Patentbl. 10, 358. D. R.-P. Nr. 46730, 1888. [Chem. Centralbl. 2, 351, 1889†.

Die Entwickelung des Sauerstoffs aus atmosphärischer Luft mittelst Baryumoxyd erfolgt in einem Apparate, dessen aufrechtstehende Retorten sich in einem gemeinsamen Wasser- oder Luftmantel befinden. Der Brenner des gasigen Brennmaterials ist in dem oberen Theile des Retortenraumes angeordnet, so dass die heissen Verbrennungsproducte in Berührung mit den Retortenwandungen zunächst nach unten ziehen, um dann durch in dem Wasser- oder Luftmantel befindliche Feuerrohre in die Esse nach oben abgeführt zu werden. *B. N.*

G. Denigès. Darstellung von Sauerstoff mittelst Natron, Brom und Kupferoxyd. J. de pharm. et de chim. (5) 19, 303—304, 1889. [Chem. Centralbl. 1, 531—532, 1889†. [Arch. der Pharm. 227, 515.

Bezüglich des einfachen Apparates zur Herstellung des Sauerstoffs nach dem obigen Verfahren ist etwas Wesentliches nicht anzuführen. *B. N.*

C. F. Göhring. Sauerstoffentwickler für Laboratorien. Chem.-Ztg. 13, 660, 1889†.

Eine graduirte Standflasche von 2 bis $2^1/_2$ Liter Inhalt wird bis zu einem bestimmten Theilstrich mit einem geeigneten Wasseroxyd gefüllt, welcher die anzuwendenden Cubikcentimeter Wasseroxyd und, mit zehn multiplicirt, die resultirende Menge Sauerstoff angiebt. Die drei auf die Flasche aufgesteckten Büretten beschickt man einzeln mit gewöhnlichem concentrirten Alkali und färbt das Alkali oder die Säure mit Phenolphtaleïn oder Methylorange. Sobald der Hahn der Ammoniakbürette geöffnet wird, functionirt der Apparat. *B. N.*

Zur Entwickelung von Gasen aus Kipp'schen und ähnlichen Apparaten.
Liebig's Ann. 253, 239—248, 1889 †.

1) Joh. Thiele. Entwickelung von Chlor aus dem Kipp'schen Apparate.

Statt der Chlorkalkwürfel wird der Chlorkalk mit einer Schraubenpresse tüchtig zu einem Kuchen zusammengepresst, der sich in Stücke brechen lässt. Diese sind so fest, dass sie im Kipp'schen Apparate nicht zerfallen, auch nicht zerfliessen, wenn sie längere Zeit in der feuchten Atmosphäre über der Säure bleiben.

2) Joh. Thiele. Selbstregelnder Apparat zur Entwickelung von Gasen aus Flüssigkeiten.

Zur selbstthätigen Regelung der Gasentwickelung bei der Wechselwirkung zweier Flüssigkeiten construirte der Verf. nach dem Princip des Kipp'schen Apparates einen solchen aus einer Woulffe'schen Flasche, auf deren Boden etwa 1 cm hoch Quecksilber sich befindet. Ein Trichterrohr mit grosser Vorrathskugel reicht mit der feinen Spitze unter den Quecksilberspiegel. Eine Gasleitungsröhre mit Hahn schliesst den zweiten Tubus ab. Zur Gewinnung von Chlorwasserstoffgas füllt man die Flasche halb mit concentrirter Salzsäure und giebt in den Trichter concentrirte Schwefelsäure. Bei Oeffnung des Hahnes im Gasleitungsrohr dringt Schwefelsäure aus dem Trichter durch das Quecksilber zu der Salzsäure, wo eine regelmässige, durch den Hahn zu regelnde Gasentwickelung stattfindet. Beim Schliessen des Hahnes tritt Quecksilber in die Trichterröhre und schliesst die Flüssigkeiten von einander ab. Zur Ersparung von Quecksilber und zum Schutz gegen ein Angreifen, z. B. bei der Stickoxydgasentwickelung, bringt man das Quecksilber in eine besonders geformte Erweiterung des Trichterrohres. In dem dritten Tubus befindet sich ein Sicherheitsrohr für zu starken Gasdruck.

3) Joh. Thiele. Entwickelung von Stickoxydgas.

Stickoxydgas wird in der soeben beschriebenen Flasche dadurch entwickelt, dass man die Flasche mit einer salzsauren Lösung von Eisenchlorür oder Eisenvitriol, die Kugel dagegen mit einer concentrirten Natriumnitritlösung füllt.

4) J. Volhard. Entwickelung von Sauerstoffgas aus dem Kipp'schen Apparate.

Sollen mit öfterer Unterbrechung verhältnissmässig kleine Mengen von Sauerstoff dargestellt werden, so wird die aus Wasser-

stoffhyperoxyd und Chlorkalk bestehende Reaction in dem KIPP'schen Apparate vorgenommen, und zwar am besten, indem man eine passend gewählte Mischung von Baryumsuperoxyd und Chlorkalk trocken in einer Presse zu Tafeln formt, deren Stücke für den KIPP'schen Apparat genügende Festigkeit besitzen. Da aber die Reaction nach dem Schliessen des Hahnes nicht aufhört, so benutzt man die Umsetzung von Chlorkalk und Wasserstoffhyperoxyd. *B. N.*

C. F. GÖHRING. Eine bequeme Methode zur Darstellung von Sauerstoff. Chem.-Ztg. 12, 1659. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 125†.

Eine mit Tropftrichter und Ableitungsrohr versehene Gasentbindungsflasche wird zur Hälfte mit H_2O_2 gefüllt und hierauf mit NH_3 schwach alkalisch gemacht. Lässt man durch den Trichter langsam eine Lösung von 3 g $KMnO_4$ pro Liter zufliessen, so wird die durch Umschwenken der Flasche in Gang gebrachte Gasentwickelung sehr gleichmässig. 100 ccm dreiproc. H_2O_2 des Handels geben ca. 1 Liter Sauerstoff, dessen Kosten sich auf 4 bis 6 Pf. belaufen. *B. N.*

L. T. THORNE. Einige technische Verwendungen des Sauerstoffs. J. soc. chem. ind. 8, 82—88. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 483—484†.

Der mittelst Aetzbaryt bei einer bestimmten Temperatur aus der Luft hergestellte Sauerstoff ist nunmehr so billig, dass er für technische Zwecke Verwendung findet, z. B. beim Bleichen, wodurch der Bleichprocess beschleunigt, an Bleichmaterial gespart und die Haltbarkeit der Faser erhöht wird.

Beim Reinigen des Leuchtgases wird durch den Sauerstoff das Eisenoxyd erspart und die Kalkschicht auf die Hälfte reducirt, wobei die Arbeitsersparniss in erster Linie zu beobachten ist.

Bei der Alkoholreinigung wird durch den Sauerstoff die Fuselölmenge ganz bedeutend vermindert.

Soll der Sauerstoff zur Erzielung hoher Temperaturen Verwendung finden, so wird derselbe unter hohem Druck in Stahlcylinder gefüllt und dann verkauft. *B. N.*

C. JACOBY. Erzeugung von Wasserstoffgas auf trockenem Wege. Patentbl. 10, 273; D. R.-P. Nr. 47079. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 64†.

Ein Gewichtstheil möglichst fein zertheilten Eisens oder Eisenpulvers wird mit zwei Gewichtstheilen Kalk-, Baryt- oder Stron-

tianhydrat innig vermischt und das Gemisch in Röhren, Cylindern, Kästen oder Retorten von Thon oder Eisen bis zum beginnenden Glühen des Gemisches erhitzt. Das Eisen zersetzt die Erdalkalihydrate folgendermaassen:

$$Fe + Ca(OH)_2 = FeO + CaO + 2H. \qquad B.\ N.$$

Ed. Hart. Herstellung von gasförmigem Ammoniak. J. anal.-chem. (America) 2, 391. Chem.-Ztg. 13, Rep. 13. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 179†.

Zur Gewinnung von Ammoniak für Vorlesungswerke lässt man hoch concentrirte Ammoniakflüssigkeit auf Aetzkalistücke fliessen, wobei durch die in Folge der Wärmeabsorption eintretende Abkühlung das Gas trocken erhalten wird. *B. N.*

O. Kleinstück. Einführung zweier Gasleitungsröhren in Flaschen mit engem Halse. Chemik.-Ztg. 13, 1338. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 839†.

Bei engen Flaschenhälsen wird nur ein Rohr mit seitlich eingeschmolzenem Ableitungsrohr durch den Stopfen geführt. In dieses Rohr steckt man ein engeres, fast bis auf den Boden der Flasche reichendes Rohr und schliesst oben durch Ueberstreifen eines Stückchen Gummischlauches beide Röhren. *B. N.*

E. Dieterich. Elektrischer Gebläseapparat. 61. Vers. d. Naturf. u. Aerzte zu Heidelberg. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 539†.

Der Luftstrom eines durch einen Elektromagneten in Thätigkeit versetzten Blasebalges reisst den Benzindampf in einer Lampe in die Höhe und mischt sich derartig mit diesem, dass eine farblose Flamme beim Anzünden entsteht. Der Benzinbrenner lässt sich sowohl als Ersatz für den Bunsenbrenner, als auch zur Erzeugung einer Stichflamme benutzen. *B. N.*

M. Lange. Ein verbessertes Gebläse. Chem.-Ztg. 13, 660. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 115†. [ZS. f. analyt. Chem. 1890, 60.

Durch Carburirung der Gebläseluft mittelst Benzin wird die Wirkung des Gebläses ganz ausserordentlich erhöht. Um die Car-

burirung abzuschwächen, wird der gewöhnliche Luftstrom direct mit dem Luftröhrchen verbunden. Entsprechend angebrachte Schraubenquetschhähne reguliren das einströmende Luftgemenge. Eine kleine Zündflamme dient zum Entzünden und wird durch das Gebläse mitgerissen und entfärbt.

Dieselbe Wirkung erzielt man auch durch einen kleinen Injector in dem des äusseren Gebläsemantel, indem man den Luftstrom innerhalb Gebläserohres Gas aspiriren lässt. *B. N.*

G. F. Harwood. Nitrous-oxyde blow-pipe. Science 13, 155—156, 1889†.

Um sehr intensive Flammen zu erzielen, wird das Gebläse mit einem passend gewählten Gemisch von Stickstoffoxydgas und gewöhnlichem Leuchtgas beschickt, das sich in zwei über einander befindlichen Reservoirs durchmischt. Die Flamme lässt sich beliebig reguliren. *B. N.*

S. Sheldon. Elektrisches Löthrohr. Dingl. J. 273, 384, 1889†.

Das Löthrohr beruht auf der Eigenschaft des elektrischen Lichtbogens, von einem Magnetpol abgestossen zu werden. *Bx.*

M. Gröger. Neue Gasbrenner für Laboratoriumszwecke. [J. Chem. Soc. 58, 106, 1890. ZS. f. angew. Chem. 1889, 329—331, 639—640†. [Chem. Ber. 23 [2], 57, 1890†. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 305—306†.

Bei dem Rundbrenner sitzt der Regulirungskegel auf einem Ringe, der sich in einer Hülse des Brennerrohres axial verschieben lässt, und ist durch ein in einem Schlitz laufendes Stiftchen an dem Herausfallen verhindert.

Bei dem Spaltbrenner wird die Bewegung der Keilplatte durch eine einzige Schraubenmutter bewirkt. *B. N.*

Ad. Bouvier. The efficiency of gas burners. Engin. 47, 247—248, 1889†. Polyt. Notizbl. 44, 83—84, 1889†.

Die Abhandlung enthält eine Tabelle, worin der Wirkungsgrad der verschiedensten Gasbrenner zusammengestellt und mit Petroleumlampen verglichen ist. *B. N.*

W. Luzi. Apparat zum automatischen Verlöschen eines Bunsenbrenners oder dergleichen nach irgend einer beliebigen Zeit. Freiburg i. B. 1889. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 230—231†.

Das Gas wird durch ein U-Rohr nach dem Brenner geführt. An dem einen Schenkel dieses Rohres ist ein mit einem nach abwärts gerichteten Knie versehenes Rohr angeschmolzen, welches in dem Boden eines oben offenen Gefässes endigt. In dieses fliesst aus einem mittelst Hahn regulirbaren Gefässes Wasser, welches nach einer bestimmten Höhe das in dem Knie befindliche Quecksilber in das U-Rohr drückt, wodurch der Gaszutritt abgeschlossen wird. *B. N.*

P. N. Rajkow. Sicherheitsbrenner. Chem.-Ztg. 13, 65. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 209†.

Mittelst eines Fadens wird ein an einer Feder befestigtes Asbestblättchen über der Ausflussöffnung des Gases gehalten. Sobald die Flamme zurückschlägt, brennt der Faden ab, und die Asbestscheibe wird durch die Feder den Gasaustritt verhindern. *B. N.*

J. Hertkorn. Apparat zum selbstthätigen Gasabschluss nach bestimmten Zeiträumen. Chem.-Ztg. 13, 1303—1304. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 1011—1012†.

In einen graduirten Messcylinder wird das Leuchtgas geleitet, von wo es durch ein T-Rohr nach dem Brenner und in eine Mariotte'sche Flasche strömt. Das austretende Wasser gelangt mittelst Gummischlauch in den Messcylinder und schliesst nach einiger Zeit die Oeffnung für den Gasabfluss ab. *B. N.*

G. Spitz. Sicherheitshahn für Bunsenbrenner. Chem. Centralbl. 1889, 1, 563†.

Die den Schlauch umfassende Holzklemme wird durch einen Faden gespannt, der über die Ausströmungsöffnung des Gases im Brennerrohr geführt ist. Beim Zurückschlagen der Flamme brennt der Faden durch und das Gas wird durch die Klemme abgeschlossen. *B. N.*

Le Roi W. Mac Cay. Einrichtung zum Abdrehen des Gases. Chem.-Ztg. 13, 1031. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 628†.

Der Vorschlag ist derselbe, wie der von Sehrwald oben beschriebene, wonach ein gespannter Faden beim Zurückschlagen der Flamme durchbrennt und der Hahn durch die nun wirksame Feder zugedreht wird. *B. N.*

Neuer Fletscher-Ofen für Laboratoriumszwecke. Iron, Sept. 1888. [Dingl. polyt. J. 272, 95, 1889†.

Um zu verhindern, dass bei dem gewöhnlichen Gebläse von Leuchtgas und Sauerstoff wegen der Concentration der Hitze der Tiegel resp. andere Gefässe rasch zerstört werden, findet eine Vertheilung der Hitze dadurch statt, dass in das mittlere Rohr eines Leuchtgasgebläses ein feiner Strahl comprimirten Sauerstoffs geleitet wird. Dieser saugt durch die in dem Rohre befindliche Oeffnung das Vier- bis Achtfache seines Gewichtes Luft mit; das Verhältniss ist abhängig von der Stärke des Sauerstoffstrahles. Ein solches Rohr wird in den mit feuerfestem Material ausgekleideten gewöhnlichen Fletscher-Ofen geleitet, der nunmehr mehrere Stunden ohne jede Aufsicht zu glühen vermag. Ein Vortheil ist die selbstthätige Wirkung und die erzielte gleichmässig hohe Temperatur. *B. N.*

K. C. Neumann. Eine Weingeistlampe für den Laboratoriumsgebrauch. Chem. Blätter 13, 138—139. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 660†.

Die Lampe ist dem bekannten Principe der Lampe für homogenes Licht bei Halbschattenpolarimetern nachgemacht und in Zuckerfabriken besonders zum Einäschern von Zucker geeignet. *B. N.*

R. Rosenlecher. Eine neue Spirituslampe zur Erzeugung hoher Temperaturen (als Ersatz des Gasgebläses). Polyt. Notizbl. 44, 50—51, 1889†.

Der für eine Berzelius-Lampe construirte Brenner besteht aus zwei concentrischen Ringdochten, die allseitig von einem Luftstrome umgeben sind. Dieser tritt aus einer mit starkem, vielfach durchbohrtem Platinblech versehenen Luftzuführungshülse seitlich in die Flamme, presst sie zusammen und concentrirt die Hitze. Ausserdem dient das Platinblech zum Schutze des Brenners gegen herabtropfende Flüssigkeiten oder Schmelzen. *B. N.*

E. C. Holton. Ein Rührer zum Gebrauch bei Schmelzpunktsbestimmungen. Amer. Chem. J. **11**, 216—218†. [Chem. Centralbl. 1889, **2**, 116—117†.

Der aus einem Glasring und Glasstab bestehende Rührer ist mit einer Spiralfeder verbunden, die durch eine federnde Stabverbindung in Schwingungen versetzt werden kann, wodurch eine vollständige Umrührung statfindet. *B. N.*

J. W. Brühl. Apparat zum Ausfrieren unter Abschluss von Feuchtigkeit und Luft. Chem. Ber. **22**, 236—238, 1889†. [J. Chem. Soc. **56**, 464.

Der Apparat besteht aus zwei verschieden weiten, aneinander geschmolzenen Glasröhren, die durch Deckel und Hähne entsprechend abgeschlossen werden. Das weitere Glasrohr ist von einem Gefässe mit der Kältemischung umgeben. *B. N.*

J. Joly. Meldometer. Industries 1889, 20. J. soc. chem. industr. **8**, 306. [ZS. f. analyt. Chem. **28**, 693, 1889†.

Meldometer wird eine Vorrichtung genannt, um annähernd die Schmelz- und Siedepunkte ganz kleiner Substanzmengen zu bestimmen. Durch ein horizontales Stäbchen Platinblech wird ein variirbarer elektrischer Strom geleitet und die Intensität desselben so lange gesteigert, bis das erhitzte Platinblech die auf ihm befindlichen Untersuchungsstückchen nebst Vergleichsröbchen von bekanntem Schmelz- resp. Siedepunkte zum Schmelzen resp. Verdampfen gebracht hat. Die Beobachtung erfolgt durch ein schwach vergrösserndes Mikroskop. *B. N.*

J. W. Leather. Apparat zum Kochen mit Rückflusskühler und zur Destillation ohne Aenderung der Stellung des Kühlers. J. soc. chem. ind. **8**, 81. [Chem. Centralbl. 1889, **1**, 460†.

Von dem Kolben führen zwei Röhren nach dem Kühler, durch die eine geht der Dampf, während die andere die Flüssigkeit in den Kolben niederleitet. Die letztere Röhre kann mittelst Kautschukschlauch leicht in eine andere Lage gebracht werden, so dass nur eine Röhre zwischen Kolben und Kühler ist, während die andere das Destillat abführt. *B. N.*

J. Hertkorn. Rückflusskühler und zugleich Destillationsapparat, ohne die Lage des Kühlers zu ändern. Chem.-Ztg. 13, 1220. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 839†.

Von dem Kochkolben führt eine zu diesem geschweifte Röhre, die dicht über dem Stopfen eine kleine Oese hat. Durch eine zweite Durchbohrung geht ein mit Hahn abzuschliessendes Rohr. Soll der Apparat als Rückflusskühler benutzt werden, so wird der Hahn geschlossen; geöffnet dagegen, wenn destillirt werden soll. *B. N.*

G. Kolbe. Apparat zur fractionirten Destillation unter vermindertem Druck. Chem.-Ztg. 13, 389. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 772–773†.

Die nach dem von Lothar Meyer angegebenen Princip construirte Vorlage ist an eine Ueberlaufflasche mit aufgesetztem Manometer angeschlossen, die durch einen Dreiweghahn mit der Wasserstrahlpumpe in Verbindung steht. Neu ist die Hahnanwendung. *B. N.*

E. Valenta. Apparat zur fractionirten Destillation unter vermindertem Druck. ZS. f. analyt. Chem. 28, 673–676, 1889†. [J. Chem. Soc. 58, 556, 1890.

Um die Uebelstände der Apparate bei der fractionirten Destillation fester Substanzen zu beseitigen, wird an den Destillationskolben mit als Dephlegmator dienendem Kugelansatz nebst Thermometer ein Liebig'scher Kühler mit warmem Wasser von 40 bis 80° C. angeschlossen, der mit dem Sammelgefässe in Verbindung steht. Letzteres ist mit einem Warmwasserbade umgeben, um das Destillat in geschmolzenem Zustande zu erhalten. Am unteren Ende befindet sich ein Dreiweghahn, der zu den Auffangkölbchen führt, während an dem oberen Ende mittelst Hahn die Luftpumpe angeschlossen werden kann. Dass nur zwei Hähne Verwendung finden, ist als ein Vortheil hervorzuheben. *B. N.*

H. Gautier. Sur un nouvel appareil à distillations fractionnées dans le vide. Bull. soc. chim. (3) 2, 675–676, 1889†.

Eine kurze Glasröhre mit eingeschliffenem, hohlem Glasstutzen endigt unten in mehrere feine Glasröhren, die in die Auffangkölbchen ragen. Der Glasstutzen ist durch einen doppelt durch-

bohrten Kautschukstopfen geschlossen, dessen Oeffnungen mit dem Destillationsapparate und der Luftpumpe in Verbindung gebracht sind. *B. N.*

F. Bauer. Automatischer Apparat zur Regulirung der Kochdauer von Flüssigkeiten. Chem.-Ztg. 13, 432. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 658—659†.

In dem doppelt durchbohrten Stopfen einer Kochflasche endigt das eine Rohr zur Dampfabfuhr dicht unter dem Stopfen, während das andere bis zu einer bestimmten Tiefe unter den Flüssigkeitsspiegel ragt. Sinkt dieser nach längerem Kochen, so wird auch Dampf durch dieses nunmehr ebenfalls offene Rohr strömen und an seiner Austrittsstelle Aether zum Verdampfen bringen, wodurch ein Quecksilberfaden den Gaszufluss abstellen kann. *B. N.*

W. Hempel. Ueber einen Abdampfapparat, welcher für ganz kleine Gefässe die Anwendung der Oberhitze gestattet. Chem. Ber. 22, 2479—2481, 1889†.

Ein Argandbrenner wird umgekehrt über dem Flüssigkeitsspiegel aufgestellt und im Inneren des Brenners ein Porcellanrohr verwendet, das oben als Schornstein ein Glasrohr besitzt. *B. N.*

T. H. Easterfield. Eine handliche Wanne für Hofmann's Dampfdichteapparat. Chem. News 60, 250—251. [J. Chem. Soc. 58, 681, 1890. [Chem. Centralbl. 1890, 1, 11†.

Durch den Boden eines Holzgefässes gehen zwei mit Kautschuk eingedichtete Röhren. Die eine, ausserhalb des Dampfmantels liegende Röhre sammelt das überlaufende Quecksilber rein und trocken in eine darunter stehende Flasche. Die zweite, in den Dampfmantel führende Röhre leitet den Wasserdampf in dieselbe hinein und führt das verdichtete Wasser ab. *B. N.*

A. Martens. Ueber das Verhalten von Eisen- und Eisenconstructionen im Feuer. Stahl u. Eisen 1888, Nr. 2. [Dingl. polyt. J. 272, 259—268, 1889†.

Verf. beschreibt die Eisenconstructionen und deren Mängel, die bei einem Brande in Berlin sich sofort aufgedrängt haben. *B. N.*

P. Lechler. Neue Verdichtungsringe aus Kupferblech und Asbesteinlage. Dingl. polyt. J. 272, 94, 1889†.

Diese kupfernen Verdichtungsringe mit Asbesteinlage sollen sehr dauerhaft sein. *B. N.*

Th. Fleitmann. Ueber die Flüssigkeit des Eisens und die Wanderfähigkeit seiner Atome beim Zusammenschweissen desselben mit Nickel. Stahl u. Eisen 1889, 9—12. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 181—182†.

Das Eisen destillirt auf das über ihm liegende Nickelblech bei längerer Erhitzung auf Rothgluth, ohne dass ein Zusammenkleben, geschweige denn ein Schweissen stattfindet. *B. N.*

H. Haupt. A new process of protecting iron effectually against corrosion. Science 13, 432—433, 1889†.

Der Grund, weshalb der Schutz von Eisen und Stahl, der durch überhitzten Dampf und Wasserstoff bei hoher Temperatur erreicht werden sollte, nicht eingetreten ist, liegt darin, dass das zu schützende Material nicht dieselbe Temperatur hatte, sondern eine niedrigere besass. Nachdem nun Alles gleichzeitig erhitzt ist, sollen die Versuche von Erfolg gekrönt sein. *B. N.*

Mit Oel gestrichene Eisentheile zu reinigen. Polyt. Notizbl. 44, 160, 1889†.

Man benutzt eine Mischung von 1 Thl. Salmiak und 12 Thln. kaltes Wasser. Die Reinigung mit warmem Wasser und Seife oder Lauge schadet dem Oelanstrich. *N.*

Schwarzer Firniss für Eisentheile. Polyt. Notizbl. 44, 240, 1889†.

Beinschwarz mit Schellackfirniss versetzt, giebt einen glänzend schwarzen Ueberzug, der jedoch die Wärme nicht vertragen kann, deshalb z. B. für Oefen nicht verwendbar ist. *B. N.*

Eisenwaaren blau zu färben. Polyt. Notizbl. 44, 136, 1889†.

Blanke Eisengegenstände in einem Gemisch einer Lösung von 14 g unterschwefligsaurem Natron in 1 Liter Wasser und einer

Lösung von 35 g essigsaurem Bleioxyd in 1 Liter Wasser erhitzt bis zum Sieden, haben das Aussehen, als wären sie schön blau angelassen. *B. N.*

Kitt zum Befestigen von Eisen in Stein. Polyt. Notizbl. **44**, 208, 1889†.

In geschmolzenes Harz wird so viel fein gepulvertes und gesiebtes Ziegelmehl eingerührt, dass das Gemenge in heissem Zustande noch leicht fliesst. Ist die Masse eingegossen und sind die Zwischenräume durch kleine, vorher erwärmte Ziegelsteine ausgefüllt, so erstarrt das Ganze zu einem Cement, der in Wasser unlöslich ist, das Metall nicht angreift und sich innig mit dem Eisen verbindet. *B. N.*

Das Emailliren von Gusseisen. Bayer. Ind.- u. Gewerbebl. **21**, 106—108. [Chem. Centralbl. 1889, **1**, 404†.

Die einzelnen zahlreichen Processe sind im Original nachzusehen, da sie ein rein technisches Interesse besitzen. *B. N.*

Bezeichnung von Eisen und Stahl im königl. preuss. Eisenbahnbetriebe. Stahl u. Eisen **9**, 198—201. [Chem. Centralbl. 1889, **1**, 488—489†.

Zu unterscheiden sind als Hauptgattungen von Eisen und Stahl: Roheisen, Gusseisen, Schweisseisen, Schweissstahl, Flusseisen und Flussstahl. Die Bezeichnung Schmiedeeisen soll künftig wegfallen. *B. N.*

L. Löwenherz. Die Anlauffarben des Stahls. ZS. f. Instrmk. **9**, 316—337, 1889†.

Diese eingehende Arbeit ist in der physikalisch-technischen Reichsanstalt ausgeführt worden, enthält die Apparate über die Erzeugung der Anlauffarben im Luftbade und giebt die Bedingungen an, unter welchen die einzelnen Anlauffarben auftreten. Eine Tabelle giebt von den einzelnen Metallen die Aufeinanderfolge der Anlauffarben und die Erkennung der einzelnen Farben an. Am wichtigsten ist das Capitel über den Einfluss von Gestalt, Härte und Zusammensetzung des Stahles auf das Eintreten der Anlauffarben. Den Schluss bildet das Anlassen von Kupfer und Messing. *B. N.*

Das Löthen des englischen Gussstahles und Verbessern des Stahles. Bayer. Ind.- u. Gewerbebl. 21, 478—479. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 420†.

Der Artikel enthält eine Reihe von Recepten, deren Wiedergabe hier zu weit führen würde. *B. N.*

Lodin. L'acier. Rev. scient. 43, 546—554, 1889†.

Der Aufsatz giebt eine geschichtliche Entwickelung der Eisen- und Stahlfabrikation und giebt scharfe Definitionen für die einzelnen Unterschiede. *B. N.*

C. A. Paillard. Uhren. Dingl. J. 270, 143. J. Chem. Soc. 56, 573, 1889†.

Zu empfehlen sind folgende Legirungen:

	Pd	Cu	Fe	Ag	Au	Pt	Ni
I.	60—75	15—25	1—5	—	—	—	—
II.	50—75	20—30	5—20	—	—	—	—
III.	65—75	15—25	1—5	3—10	1—2,5	0,05—2	1—5
IV.	45—50	15—25	2—5	20—25	2—5	2—5	2—5

Bei Legirung I wird die Hälfte des Palladiums mit den übrigen Metallen gemischt und geschmolzen mit Borax und gepulverter Holzkohle. Sodann wird die zweite Hälfte Palladium beigefügt und die geschmolzene Masse in passende Formen gegossen. Legirung II ist billig, daher bei gewöhnlichen Uhren und einzelnen Werktheilen zu verwenden. Die Legirung III wird durch die Atmosphäre nicht verändert und ihre Elasticität durch die Temperatur nicht beeinflusst. Bei Legirung IV sind alle Vortheile der vorhergehenden vereinigt und zeichnet sich besonders durch grosse Härte aus. *B. N.*

Anti-Friction Metals. Engin. 47, 212, 1889†. Science 14, 327—328, 1889†.

Das von den Erfindern „Magnolia“ genannte Metall zeigt gegenüber anderen Metallen eine auffallend geringe Temperaturerhöhung bei unter gleichen Verhältnissen angestellten Reibungsversuchen, wie die mitgetheilten Versuchsreihen erkennen lassen. *B. N.*

Pratt. Löthen von Platintiegeln. Pharm. Post. 22, 814. [Chem. Centralbl. 1890, 1, 10†.

Da das Goldchlorid in der Wärme sich in Chlorür verwandelt und bei höherer Temperatur alles Chlor verliert, so bringt man

einige Milligramm Goldchlorid über das zu verstopfende Loch und erhitzt bis zum Schmelzpunkte des Salzes auf ca. 200°; bei stärkerem Erhitzen wird das Gold in metallischem Zustande reducirt. Mittelst der Einwirkung des Löthrohres von unten auf den Tiegel bringt man das Gold zum Schmelzen, und wiederholt das so lange, bis die Reparatur vollständig ist. *B. N.*

Brin. Aluminiumüberzüge auf Metallen. Gewerbebl. aus Württ. 1889, Nr. 22, 190. [ZS. f. Instrmk. 9, 272, 1889†.

Die zu überziehenden eisernen Flächen werden mit Säure gereinigt, in Boraxlösung getaucht, in geschlossener Muffel im Schweissofen erhitzt und der Einwirkung eines Aluminiumsalzes, z. B. Chloraluminium, ausgesetzt. Dieses wird gesondert in einem Chamottegefäss erzeugt, während man die Muffel mit neutralem Gase (Stickstoff) erfüllt. Aus dem sich zersetzenden Chloraluminium schlägt sich das Aluminium in einzelnen Schichten auf dem Eisen nieder, und zwar so innig, dass an der Trennungsfläche beider Metalle eine Legirung beobachtet wird. *B. N.*

E. Caillot. Aluminiumloth. ZS. f. Instrmk. 9, 40, 1889†. Revue chronométrique 1888, 167.

Die zu löthenden Flächen werden befeilt und mit einer Legirung von 30 bis 35 Zinn, 12 Aluminium, 5 Wismuth überzogen, worauf der Ueberschuss mit einem fettigen Lappen weggewischt wird. Dieser Ueberzug lässt das Loth fester an dem Metall haften. Das Loth besteht aus 30 Zinn, 9 Aluminium, 1 Wismuth. Mit diesem Loth lässt sich das Metall walzen und strecken, nur muss es langsam abkühlen, um die Legirung homogen zu erhalten. Der Löthkolben ist ebenfalls aus Aluminium. *B. N.*

T. Irving Cammell. Flexible metallic tubing. Engin. 48, 438, 1889†.

Die biegsamen Metallröhren werden aus einem Metallstreifen mit s-förmigem Querschnitt spiralförmig so aufgewickelt, dass die einzelnen Bogen ineinander greifen. Gedichtet werden dieselben durch Hanf, Asbest u. dgl. und lassen sich für Gas, Dampf, Wasser mit Vortheil verwenden. *B. N.*

Festmachung gepulverter Metalle. Polyt. Notizbl. 44, 115, 1889 †.

Die Pulver folgender Metalle vereinigen sich zu einer soliden Masse unter nachstehendem Druck:

Blei	bei einem Druck von 13 t auf den Quadratzoll.
Zinn	„ „ „ „ 19 t „ „ „
Zink	„ „ „ „ 38 t „ „ „
Antimonium	„ „ „ „ 38 t „ „ „
Aluminium	„ „ „ „ 38 t „ „ „
Bismuth	„ „ „ „ 38 t „ „ „
Kupfer	„ „ „ „ 38 t „ „ „

Blei wird flüssig bei einem Druck von 33 t auf den Quadratzoll und Zinn bei 47 t.

B. N.

S(prezynsky). **Das Zinkamalgamiren.** Sprezynsky's J. Nr. 1, 92—96, 1889 †. Russisch.

Der Verf. benutzt ein trockenes Verfahren, d. h. er amalgamirt nicht mit dem Quecksilber direct, sondern mit einem Bleioder Zinnamalgam (5 Thle. Quecksilber gegen 14 Thle. Zinn), das sich in der Form von festen Stäbchen verfertigen lässt. Zum Amalgamiren muss die Zinnoberfläche gereinigt (in einer schwachen Säure oder Alkohollösung), dann mit dem „Amalgamationstäbchen" gerieben und mit Leinwand abgewischt werden. Man kann auf dieselbe Weise auch Cu, Fe etc., nicht aber Stahl amalgamiren.

D. Ghr.

O. Schott. **Die Fortschritte der Glasschmelzerei.** ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 3, 95—96, 1889 †.

Verf. schildert die methodischen Studien von Glasflüssen, die er in Gemeinschaft mit Prof. Abbe unternommen hatte, und deren Resultate, die höchst befriedigend ausgefallen sind. Namentlich der Zusatz von Borsäure und Zinkoxyd ist von grosser Wichtigkeit. Das als „Normalthermometerglas" bezeichnete und mit einem rothen, eingeschmolzenen Längsstrich äusserlich erkennbare Glas ist von hoher Resistenz und verbindet zugleich eine genügend leichte Schmelzbarkeit. Seine Zusammensetzung ist folgende: 7 Proc. Zinkoxyd, 7 Proc. Kalk, 14½ Proc. Natron, 2½ Proc. Thonerde und 2 Proc. Borsäure neben 67 Proc. Kieselsäure.

B. N.

R. Weber. Ueber Glas für chirurgische, physikalische Apparate und für Libellen. Tagebl. d. 62. Vers. d. Naturf. u. Aerzte, Heidelberg 1889, 251—252†. [Chem. Centralbl. 1889, **2**, 617—618.

Am besten ist Glas von $6\,SiO_2$, $1\,CaO$, $1\,K_2O$, gefüllt mit sorgsamst frisch rectificirtem Aether. Vor der Füllung ist Reinigung der Röhren mittelst verdünnter Salpetersäure und Trocknen im Vacuum nöthig. *B. N.*

A. Dowson. Neue Glasarten. Polyt. Notizbl. **44**, 123—124, 1889†.

Zu den Untersuchungen benutzte der Verf. kräftige Schmelzöfen, die mit Gas und Petroleum geheizt werden, und besonders geformte Schmelztiegel aus Kaolin und Pfeifenthon. Alle Glassorten sind Kieselsäureverbindungen, welche durch Eingiessen von Natronwasserglas in salpetersauren Baryt, Strontian, Kalk, schwefelsaure Magnesia und Alaun erhalten wurden. Das Merkwürdigste der erhaltenen Gläser war die kieselsaure Magnesia, die ein ebenso geringes Brechungsvermögen wie Bergkrystall besitzt, dagegen ein Farbenzerstreuungsvermögen aufweist, das leichtem Flintglas gleich kommt. *B. N.*

Appert u. Henrivaux. Ueber die Entglasung der gewöhnlichen Gläser des Handels. C. R. **109**, 827—829. [ZS. f. Kryst. **19**, 526, 1891. [Chem. Centralbl. 1890, **1**, 229†.

Die bei der Entglasung auftretenden Krystalle sind so klein und mit dem Reste des Glases so innig gemischt, dass eine Analyse nicht gut möglich ist, wohl aber gestatten ihre Form und ihre typischen Eigenschaften eine Identificirung. *B. N.*

Zur Technologie des Glases. Dingl. polyt. J. **273**, 37, 82, 129†.

Nach Rudolf Weber ist die gleichzeitige Anwesenheit von Kali und Natron die Ursache für die Depressionserscheinungen an Thermometern, was durch Beispiele erläutert wird. Der Zusatz von reinem Kali oder reinem Natron erhöht die Leistungsfähigkeit der Thermometer ungemein.

Die Versuche von Wiebe sind schon früher besprochen.

Die Fehler der Libellen werden untersucht von Rieth, R. Weber und Otto. O. Schott untersucht die Ursache des amorphen Abschuppens, wenn Glasgefässe längere Zeit mit heisser Lauge oder

mit kochendem Wasser in Berührung sind, und findet, dass die Natrongläser den Kaligläsern bei Weitem überlegen sind.

Die Versuche von F. Mylius und F. Förster über die Löslichkeit von Glas sind schon anderweitig erwähnt.

E. Hussak und Schumacher beschäftigen sich mit dem Kalksilicat des Glases und der Glasuren; der Erstere ausserdem mit den sphärolitischen Entglasungsproducten und deren chemischer Zusammensetzung.

Fr. Knapp giebt einen sehr interessanten Beitrag zur Kenntniss getrübter Gläser.

A. Frank sucht den Einfluss der Thonerde in der Zusammensetzung der Gläser festzustellen; thonerdehaltige Gläser bedürfen viel Kalk, um sie blank zu schmelzen.

C. Barus und V. Strouhal behandelten Glasthränen mit verdünnter Flusssäure und fanden, dass die Theilchen der Glasthräne schon einen gewissen Zusammenhalt zeigen, wenn man auf diese Weise eine Schicht von 0,03 mm ablöst, dass dagegen die Neigung zum Explodiren ganz verschwindet, wenn die abgelöste Schicht 0,5 mm ausmacht.

O. Rauter ist es gelungen, wieder massives Goldrubinglas herzustellen.

Interessant ist der Auszug aus dem Vortrage von Schott über Glasschmelzerei für optische und andere wissenschaftliche Zwecke.

F. Mylius prüft das Glas mit ätherischer Eosinlösung.

Die rein technischen Neuerungen wollen am angeführten Orte nachgesehen werden. *B. N.*

F. Mylius und F. Förster. Ueber die Löslichkeit von Glas in Wasser. Chem. Ber. 22, 1092—1112, 1889†. ZS. f. Instrmk. 9, 117—122. [J. de phys. (2) 9, 118, 1890.

Das Ergebniss der Untersuchungen ist:

1. Wasserglas zersetzt sich mit Wasser in freies Alkali und Kieselsäure, von welcher ein Theil je nach Zeit, Concentration und Temperatur durch das Alkali hydratisirt und dadurch gelöst wird.

2. Die Kaligläser sind bei Weitem löslicher als die Natrongläser, die Unterschiede verschwinden aber in dem Maasse, als die Gläser reicher an Kalk werden.

3. Natron und Kali werden im Glase sowohl durch die Kieselsäure, wie durch den Kalk gebunden. Die Widerstandsfähigkeit

von Glas gegen Wasser wird durch das Vorhandensein von Doppelsilicaten von Kalk und Natron oder Kali bedingt.

4. In heissem Wasser sind von allen bekannten Glassorten die bleihaltigen Flintgläser am wenigsten löslich.

5. Die relative Angreifbarkeit der Gläser durch heisses Wasser ist von derjenigen durch kaltes Wasser verschieden. *B. N.*

O. Schott. Ueber das Eindringen von Wasser in die Glasoberfläche. ZS. f. Instrmk. 9, 86—90, 1889.

An acht verschiedenen Glassorten werden Versuche über die lösende Wirkung des Wassers mitgetheilt. Besonders auffallend ist hierbei der Unterschied der reinen Natrongläser und der kalihaltigen Gläser. Die ersteren gestatten ein Erwärmen auf 180°, ohne ihr Gewicht zu ändern, die letzteren geben Wasser ab, was sich schon durch Abschuppen und Rissigwerden der Oberfläche äussert.

Im Hinblick auf den ausgedehnten Gebrauch des Glases für grundlegende Maassbestimmungen in der Physik und Chemie sind solche Untersuchungen von Wichtigkeit. *P. V.*

R. Weber. Ueber das Verhalten des Glases zu alkoholischen und ätherischen Flüssigkeiten. Pharm. Ztg. 34, 471—472. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 563†.

Die Widerstandsfähigkeit des Glases gegen Wasser in Dampfform aus der Atmosphäre oder durch Lösungen hängt ab von dem richtigen Verhältniss von Kalk zum Gesammtalkali. Das beste Verhältniss ist $1\,CaO : 1$ Alkali $: 6\,SiO_2$. In ätherischer und alkalischer Lösung greift das in derselben befindliche Wasser die Gläser an, und zwar am meisten die alkalireichen und kalkarmen, und um so stärker, je mehr Wasser die Lösungen enthalten. Dass das Glas angegriffen wird, sieht man an den gebildeten Beschlägen, die in Alkohol und Aether unlöslich sind. Starker Alkohol, der stärker Wasser anziehend wirkt, greift das Glas erheblich schwächer an als Aether. Zur Prüfung der Güte des so leicht angreifbaren weichen Glases legt man dasselbe auf Glasstäbe über eine mit rauchender Salzsäure gefüllte Schale, bedeckt dieselbe mit einer Glasglocke und lässt 24 Stunden stehen. Dann wird das Glas an freier Luft getrocknet und beobachtet, ob es angegriffen ist.

In Bezug auf die Aetherwiderstandsfähigkeit genügt es, das Glas in mit Wasser geschütteltem Aether längere Zeit liegen zu lassen. Gekaufte Vorrathsgläser müssen aus ihrer Strohverpackung genommen und in einem mässig trockenen, säurefreien Raume (nicht Keller oder Boden) etwa ein viertel Jahr lang probeweise aufbewahrt werden. *Bein.*

R. WEBER. Ueber den Einfluss der Thonerde auf den Entglasungsvorgang und den Schmelzprocess des Glases. Verh. der Ver. zur Beförd. d. Gewerbfl. 1889, 188—194†. Ref. Chem. Centralbl. 1889, 2, 947—948.

Es werden Ansichten über die Ursache des Rauhwerdens gewisser Gläser an der Oberfläche geäussert. Meist soll diese Erscheinung auf einen Mangel an Thonerde zurückzuführen sein. *Traube.*

A. ZIEGLER. Ueber das Verhalten der wässerigen Kieselfluorwasserstoffsäure gegen Glas und über Darstellung dieser Säure. Chem.-Ztg. 13, 433†. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 617.

Verf. findet, dass die Säure keineswegs indifferent gegen Glas ist; sie sollte deshalb in Hartgummiflaschen aufbewahrt werden. Ihre Darstellung siehe im Original. *Traube.*

R. REYNOLDS. Sind Glasflaschen löslich? Pharm. J. and Trans. Nr. 1004, 230—231. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 1009†.

Auf Grund der REUTER'schen Mittheilung über das Verhalten des Chloralhydrats in Glasflaschen schlägt der Verf. als Reagens, ob das Glas angegriffen wird, eine Congolösung vor. *B. N.*

S. P. THOMPSON. Ueber die Prüfung von Glasröhren und Glasgefässen. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 760†. ZS. f. Instrmk. 9, 148—149.

Da Glasröhren oder Glasgefässe mit gekrümmter Oberfläche sich nicht auf dem gewöhnlichen Wege mittelst polarisirten Lichtes auf die gute Kühlung hin prüfen lassen, so bringt man sie in eine Flüssigkeit von gleichem Brechungscoëfficienten, z. B. eine Mischung von CS_2 und Alkohol in geeigneten Verhältnissen. Beim Austritt des polarisirten Lichtes treten dieselben Erschei-

nungen auf, wenn es senkrecht zur Rohraxe oder der des Gefässes aufgefallen ist, wie wenn es aus viereckigen Platten gekommen wäre, nur die äusseren Farben sind wegen der Dickenabnahme nach dem Rande zu nicht so deutlich, wie die mittleren. Je schlechter die Kühlung, um so deutlicher ist die Färbung. *B. N.*

Glasvergoldung. Polyt. Notizbl. **44**, 108, 1889†.

Das der alten venetianischen Glasvergoldung nahekommende Verfahren besteht darin, dass man die zu vergoldenden Stellen dünn mit gesättigter Boraxlösung überstreicht und darauf gelegtes Blattgold mittelst Baumwolle gut und gleichmässig andrückt. Dann erwärmt man das Glas über einer Spiritusflamme bis zum Schmelzen des Borax und lässt dann erkalten. Um Buchstaben oder Zeichnungen herzustellen, bestreicht man die betreffende Stelle mit Wasserglas von 40°, presst darauf Blattgold gleichmässig an und lässt bei 20° etwas trocknen. Nachdem mit einem Bleistift die Buchstaben oder Figuren aufgezeichnet sind, radirt man das überschüssige Gold weg und trocknet vollständig bei höherer Temperatur. *B. N.*

F. von Lichtenstein. Entfernung von Aetzungen auf Glas. Zs. f. Instrmk. **9**, 348, 1889†.

Mit einem flachen, feilenförmigen Instrument aus Glockengut lässt sich unter Anwendung von Polirroth das Geätzte leicht entfernen. *B. N.*

Alex. Lainer. Das Mattätzen des Glases. Dingl. polyt. J. **272**, 237—239, 1889†. [Chem. Centralbl. 1889, **1**, 850.

Verf. giebt zwei Recepte zur Herstellung von Mattsäuren ohne Zuhülfenahme der meist theuren Fluorsalze, indem man die Flussäure mit Soda und Pottasche theilweise neutralisirt. *B. N.*

Verfahren, um Glas zu platiniren. Sprechsaal **22**, Nr. 3, 1889. [Dingl. polyt. J. **271**, 528, 1889†.

Soll das Glas mit einer Platinschicht belegt werden, die als Spiegel dient oder das Glas noch durchsichtig lässt, so mischt man Platinchlorid mit Lavendelessenz, ebenso ein Flussmittel, bestehend aus Lavendelöl, borsaurem Blei und Bleioxyd. Beide Mischungen

rührt man zu einem gleichmässigen Teige zusammen und bestreicht mittelst eines feinen Pinsels die eine Seite des Glases. Nachdem dies getrocknet ist, wird das Glas bei niedriger Rothgluth in einer Muffel gebrannt. *B. N.*

R. Zsigmondy. Die Löslichkeit der Sulfide im Glase (neue Farben). Dingl. polyt. J. 273, 29—37, 1889†.

Die Erfolge des Verf. mit der Lösung des Cadmiumsulfids in Glas veranlassten ihn, die Löslichkeit anderer Sulfide im Glase zu untersuchen, dabei ergab sich, dass sowohl die Silicate der Schwermetalle, als auch Schwefelalkalien in grösserer Menge gelöst werden können, wobei die letzteren die Rolle einer neutralen Flüssigkeit spielen, während die Sulfide der Schwermetalle in flüssigem Glase theils in gelöstem, theils in suspendirtem Zustande beständig sind. *B. N.*

W. Thomson. Notes of some of the peculiar properties of glass. Mem. and Proc. Manchester. Liter. and Phil. Soc. (4) 2, 42—52, 1889†.

Der erste Theil beschäftigt sich mit den Krystallformen, welche auf dem Glase durch Flusssäure und den sauren Salzen der Alkalifluoride hervorgebracht werden, wobei das Verhalten im polarisirten Lichte unter dem Mikroskope geprüft wird. In dem zweiten Theile werden die Glasthränen auf ihr specifisches Gewicht hin untersucht und verglichen mit demjenigen, welches sich ergab, nachdem die Thränen wieder erhitzt und dann langsam abgekühlt worden sind. *B. N.*

C. V. Boys. Quarzfäden. Nat. 40, 247—251. [ZS. f. Instrmk. 10, 69—70, 1890†.

Die Quarzfäden, welche alle für einen Aufhängefaden wünschenswerthe Eigenschaften besitzen, werden aus zwei Quarzstücken hergestellt, von denen das eine am Pfeil einer Armbrust befestigt ist. Die Enden der Stücke werden in eine Knallgasflamme gehalten und, wenn sie zusammengeschmolzen sind, durch Abdrücken der Armbrust rasch auseinander gerissen. Auf diese Weise erzielt man ausserordentlich dünne Fäden. *B. N.*

Les suspensions en quartz filé. La Nature 17 [2], 322—323, 1889†. Science 14, 61—62, 1889†.

Beschreibung der Befestigungsarten der Quarzfäden von Vernons-Boys. *B. N.*

H. Nagaoka. Reinigung von Quecksilber. Tok. Sugaku 1888, 87. Beibl. 13, 574, 1889†. [ZS. f. anal. Chem. 28, 697, 1889†.

Der Apparat enthält einige Abänderungen an dem Bohn'schen Destillationsapparate. *B. N.*

P. Schrödter u. A. W. Schrödter. Neuerung an Apparaten zur Reinigung von Quecksilber. Patentbl. 10, 692. D. R.-P. Nr. 48625. [Chem. Centralbl. 1890, 1, 367†. [ZS. f. angew. Chem. 1889, 591. [ZS. f. anal. Chem. 29, 330.

An das zur Aufnahme des unreinen Quecksilbers bestimmte trichterförmige Gefäss wird mittelst Gummidichtung ein Stück Spanischrohr dicht eingesetzt. Als Vorfilter dient noch eine Schicht Baumwolle. Derartig filtrirtes Quecksilber soll einer weiteren Reinigung mittelst Säuren etc. nicht mehr bedürfen. *B. N.*

F. Heerwagen. Ein Tropfglas für Quecksilber. ZS. f. Instrmk. 9, 28—30, 1889†.

Im Boden eines starkwandigen Reagensglases befindet sich eine etwas nach oben gebogene, lange Capillarröhre, die sich am Ende in einen abwärts gebogenen Schnabel verjüngt. Ein zweites, möglichst dicht anschliessendes Reagensglas dient als Druckkolben, so dass man es leicht in der Hand hat, einzelne Tröpfchen austreten zu lassen. *B. N.*

B. Franke. Vorrichtung zur Herstellung einer Luftleere. D. R.-P. Nr. 47916. [Patentbl. 10, 507. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 628†. [ZS. f. Instrmk. 9, 500, 1889†.

Alle Luft des Gefässes wird durch Einleiten von Kohlensäure verdrängt. Die an dem oberen Hahn befindliche Spitze wird in ein Gefäss mit Kalilauge getaucht, welche in eine kugelige Erweiterung dringt, sobald durch Saugen die Kohlensäure etwas verdünnt wird. Die Kalilauge absorbirt nunmehr die Kohlensäure, wodurch das Vacuum entsteht. *B. N.*

L. Chiozza. Quecksilberluftpumpe ohne Ventile und Hähne. D. R.-P. Nr. 44246†. [ZS. f. Instrmk. 9, 39, 1889†.

Die Pumpe besteht aus einem um eine horizontale Axe drehbaren Röhrensystem mit zwei entsprechenden Erweiterungen, das abwechselnd in zwei bestimmte Endstellungen gebracht wird.

B. N.

F. Neesen. Einige Aenderungen an der Quecksilberpumpe ohne Hahn. ZS. f. Instrmk. 9, 343—345, 1889†.

An der Pumpe (ZS. f. Instrmk. 2, 285, 1882) wurde die Capillare *f* doppelt gebogen, damit das abschliessende Quecksilber stets zurückbleibt. Das Glasventil ist durch ein einfacheres ersetzt worden. Eine Barometervorrichtung gestattet, Gase ohne Hahn einzuführen. Sehr einfach ist die Art, Manometer und Barometer herzustellen. Statt das Quecksilber zu heben und zu senken, wird eine einfache Saug- und Druckpumpe vorgeschlagen, was bei der Fabrikation von Glühlampen ausserordentlich werthvoll ist. *B. N.*

G. A. W. Kahlbaum. Ueber eine sehr einfache Quecksilberluftpumpe nach dem Sprengel'schen System. Tagebl. d. 62. Vers. d. Naturf. u. Aerzte, Heidelberg 1889, 729†. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 619.

Um bei der Sprengel'schen Pumpe das Stauen des Quecksilbers bei schnellem Arbeiten zu vermeiden, wird in dem Zuflussrohr des Quecksilbers ein Rohrstück eingeschmolzen, dessen lichte Weite um Weniges geringer ist, als die lichte Weite des Fallrohres. Da auf diese Weise niemals mehr Quecksilber zufliesst, als abzufliessen vermag, so lässt sich nunmehr beliebig schnell arbeiten.

B. N.

Litteratur.

P. Glatzel. Zur Methodik des physikalischen Unterrichtes. Progr. d. Friedrichs-Realgymnasiums zu Berlin 1889. [ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 2, 255—256, 1889†.

Friedr. C. G. Müller. Neue Versuche zur Demonstration der Wirkungsweise von Sprengstoffen. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 2, 170—172, 1889†.

W. Ule. Das Experiment im physikalischen Unterricht. Prakt. Physik 1889, H. 9.

P. Schönemann. Ein einfacher Wellenapparat. Gymnasium 6, Nr. 10, 16. Mai 1889. [ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 2, 301, 1889 †.

Zwölf parallele Fäden bezeichnen einen Cylindermantel und tragen Perlen, welche eine Ellipse bilden und beim Drehen des Cylinders Wellenbewegung nachahmen.

N. Hesehus. Ueber einige neue Apparate und Vorrichtungen im physikalischen Cabinet der Kaiserl. Universität Tomsk. Abh. Kaiserl. Tomsk-Univ. 1 [2], 113—118, 1889 †.

Die Apparate sind früher zu verschiedenen Zeiten im J. russ. phys.-chem. Ges. beschrieben.

H. de Parsons. Ueber den Einfluss des Zuckers auf die Erhärtung des Cementmörtels. ZS. d. Ver. f. Rübenz. 39, 80—83, 1889.

E. Fischer. Ueber die Mikroskopirlampe von Koch u. Wolz Mitth. d. Naturf.-Ges. zu Bern 1889, Sitzb. VII.

H. A. Hülsenberg. Ueber den schädlichen Raum bei Luftverdünnungs- und -verdichtungsmaschinen. ZS. D. Ing. 33, 578—583, 598—602, 645—649, 1889.

G. M. Hopkins. Selbstanfertigung von Kohlenstäben und Platten. Prakt. Physik 1889, H. 8.

A. Sjögren. Ueber das elektrische Schweissen oder Löthen des Eisens und anderer Metalle. Berg- u. hüttenm. Ztg. 1889, H. 5—9.

Ueber die Eigenschaften und zukünftige Verwendung des Eisens. Centralztg. f. Opt. u. Mech. 10, 179—180, 1889.

F. Mylius. Die Prüfung der Oberfläche des Glases durch Farbreaction. ZS. f. Instrmk. 9, 50—58, 1889 †. Chem. Ber. 22, 310—315.

Vergl. oben (S. 94): Zur Technologie des Glases.

Schott. Ueber Glasschmelzerei für optische und andere Zwecke. Centralztg. f. Opt. u. Mech. 10, 221—223, 232—234, 243—245, 1889.

R. B.

2. Dichte.

H. Kopp. Ueber die Molecularvolume von Flüssigkeiten. Lieb. Ann. 250, 1—117, 1889†. [Chem. Ber. 22 [2], 190—191. J. Chem. Soc. 56, 566.

Der erste Theil der vorliegenden umfangreichen Abhandlung ist historischen Inhalts. In ihm zeigt der Verf., wie die Kenntnisse der Beziehungen zwischen dem Molecularvolumen der Verbindungen und ihrer Bestandtheile sich seit seiner ersten grundlegenden Arbeit im Jahre 1838 entwickelt haben. Er berichtigt hier (wie auch später) manche missverständliche Auffassung, die seine Darlegungen gefunden haben, und erörtert dann ausführlich die Frage, ob es richtiger sei, die Molecularvolumina bei gleicher Spannung (also bei den Siedepunkten) oder bei gleichen Temperaturen (nach dem Vorschlag von Horstmann) etwa bei 0^0 zu vergleichen. Er gelangt zu dem Ergebnisse: brauchbar dafür, dass bei ihrer Benutzung sich Regelmässigkeiten zeigen, sind beide Arten der Vergleichung; richtig: consequent die Molecularvolumina der Verbindungen durch ihre Zusammensetzung bedingt nachweisend, kann nur eine sein, ist vielleicht keine von beiden. In Bezug auf die zweite Frage, die in der Abhandlung erörtert wird, ob es nämlich gerechtfertigt sei, die Atomvolumina der einzelnen Atome resp. Atomgruppen, aus denen ein Molecül zusammengesetzt ist, aus dem Molecularvolumen zu bestimmen, gelangt der Verf. zu folgendem Resultat: die aus der Vergleichung der Molecularvolumina bei den Siedepunkten hergeleitete Annahme des Verf., dass den Atomen theils constante, theils mit der Function wechselnde Atomvolumina zukämen, kann jetzt nicht mehr als ausreichend und zutreffend angesehen werden. Er untersucht nun, ob nicht wenigstens für einzelne Reihen von Verbindungen eine Beziehung zwischen dem Molecularvolumen der Verbindungen und ihrer Zusammensetzung sich nachweisen lässt und kommt auf Grund des in der Abhandlung zusammengestellten Beobachtungsmateriales zu folgenden Ergebnissen: Das Molecularvolumen eines Alkylbromids ist gleich der Summe der Atomvolumina von Alkyl und Brom, sowohl

bei den Siedepunkten als auch bei gleichen Temperaturen (das Atomvolumen des Alkyls wird dabei $= {}^1/_2$ Molecularvolumen des Dialkyls und das Atomvolumen des Broms $= {}^1/_2$ Molecularvolumen des Broms angenommen). Aehnliches trifft annähernd bei den Isoalkyl- und den Allylverbindungen zu. Mithin hat das im Alkylbromid an Alkyl gebundene Bromatom dasselbe Volumen, wie das im freien Brom an ein zweites Bromatom gebundene Bromatom (26,8). — Aus dem Vergleich der Molecularvolumina entsprechender Alkylbromide und -chloride folgt, dass das Chlor ein um 5,5 kleineres Atomvolumen besitzt als das Brom, also das Atomvolumen 21,3 (rund 22). Diese Regelmässigkeit gilt sowohl für die Siedepunkte als auch für die nämliche Temperatur. Misslicher ist es, das Atomvolumen des Jods aus dem Vergleich der Molecularvolumina der Alkylbromide und -jodide bei den Siedepunkten herzuleiten, weil in den Reihen der normalen und der Isoverbindungen eine geringere Uebereinstimmung herrscht und jedesmal mit dem Wachsen des C- und H-Gehaltes eine Zunahme der Differenzen beobachtet wird. Der Durchschnittswerth, welcher sich hierbei für das Atomvolumen des Jods ergiebt (36,9), bedarf noch einer näheren Bestätigung, wie sich denn aus dem Molecularvolumen des Chlorjods nach den Beobachtungen von Thorpe eine weit grössere Zahl ergiebt. Bei 0° herrscht hier eine bessere Uebereinstimmung der Differenzen. — Der Vergleich der Molecularvolumina der Alkohole einerseits und der Alkylbromide und -jodide andererseits bei den Siedepunkten ergiebt das Volumen der Hydroxylgruppe zu 10,4 und 11,6; indess ist auch diese Zahl nur als ein Durchschnittsergebniss (wie bei den Jodiden) anzusehen. Auch hier zeigen die Differenzen, welche beim Vergleich bei der nämlichen Temperatur erhalten werden, grössere Uebereinstimmung. Subtrahirt man die Molecularvolumina entsprechender Alkyljodide und Alkohole bei den Siedepunkten von einander, so zeigen die Differenzen ein regelmässiges Wachsthum mit dem C- und H-Gehalt der Verbindungen, so dass also (unter Annahme der Constanz des Volumens des Alkyls) dem Jod oder der OH-Gruppe oder beiden ein wechselndes Atomvolumen zukommt. Ein Vergleich der erwähnten Molecularvolumina bei der nämlichen Temperatur 0° ergiebt die Differenz unabhängig von der Anzahl der C- und H-Atome und durchweg sehr annähernd constant. — Der Verf. vergleicht alsdann die Molecularvolumina der Olefine und ihrer Halogenverbindungen. Die wichtigsten Ergebnisse, zu denen er hierbei gelangt, sind folgende: 1) Bei den Alkylenen $C_nH_{2n} = n.CH_2$

sind die Molecularvolumina bei den Siedepunkten den Molecular-gewichten proportional, $= n \times Const.$ Diese Constante ist 21,95, dieselbe Zahl, welche bei der Subtraction der Molecularvolumina auf einander folgender homologer Verbindungen öfter vorkommt. Bei 0° existirt diese Gesetzmässigkeit nicht. 2) Das Molecular-volumen eines Alkylenbromids beim Siedepunkte ist gleich der Summe der Molecularvolumina des Alkyles und des Broms. Diese Beziehung gilt ebenfalls nicht für 0°; hier scheint nur die Differenz zwischen der Summe der Molecularvolumina eines Alkylens und des Broms einerseits und des Alkylenbromids andererseits annähernd constant zu sein. Wird bei den Siedepunkten eine ähnliche Regel-mässigkeit auch für die Alkylenchloride angenommen, so ergiebt sich das Atomvolumen des Chlors annähernd (wie oben) gleich 21. — Am Schluss der Abhandlung kommt der Verf. noch einmal auf die Frage zurück, ob und welchem Element ein constantes Atomvolumen in den Verbindungen beizulegen sei. Er gelangt zu dem Resultat, dass bei Gleichheit der jetzt als die chemische Function eines Atoms oder einer Atomgruppe und den chemischen Charakter einer Verbindung bedingend anzusehenden Umstände für je ein elementares Atom oder eine Atomgruppe Constanz des Atom-volumens anzunehmen ist. *Bgr.*

A. WIENS. Untersuchungen über die physikalischen Eigenschaften flüssiger Verbindungen. XII. Ueber die specifischen Volumina einiger Ester der Oxalsäurereihe. Lieb. Ann. 253, 289—318, 1889†. [Bull. soc. chim. (3) 3, 696, 1890. [Chem. Ber. 22 [2], 641. [J. Chem. Soc. 58, 102, 1890.

Die Arbeit bildet die Fortsetzung der von W. LOSSEN und seinen Schülern ausgeführten Untersuchungen (s. d. Ber. 1887, 1 und die früheren Jahrgänge). Wegen des rein chemischen Theils der Abhandlung, welcher sich mit der Darstellung der untersuchten Ester beschäftigt, muss auf das Original verwiesen werden. Die folgende Tabelle enthält eine Uebersicht über die vom Verfasser ausgeführten Bestimmungen des Molecularvolumens bei 0° und beim Siedepunkte, sowie (in Spalte 6) die Werthe, welche er nach den am Schluss des Referats angegebenen Regeln (1 bis 3) berechnet hat.

Namen	Formel	Siedepunkt	Molecularvolumen beim Siedepunkt	Molecularvolumen bei 0° gefunden	Molecularvolumen bei 0° berechnet
Oxals. Methyl-Aethyl, $CO_2CH_3 . CO_2CH_3$	$= C_5H_8O_4$	173,7	139,1	114,0	114,0
Malons. Methyl, $CO_2CH_3 . CH_2 . CO_2CH_3$	$= C_5H_8O_4$	181,1	137,6	112,1	111,9
„ Aethyl, $CO_2C_2H_5 . CH_2 . CO_2C_2H_5$	$= C_7H_{12}O_4$	198,3	185,1	148,4	148,1
Oxals. Propyl, $CO_2C_3H_7 . CO_2C_3H_7$	$= C_8H_{14}O_4$	213,5	215,4	167,2	165,7
Malons. Aethyl-Propyl, $CO_2C_2H_5 . CH_2 . CO_2C_3H_7$	$= C_8H_{14}O_4$	211	207,8	165,4	164,9
„ Propyl, $CO_2C_3H_7 . CH_2 . CO_2C_3H_7$	$= C_9H_{16}O_4$	228,3	234,6	182,6	181,7
Bernsteins. Aethyl-Propyl, $CO_2C_2H_5 . CH_2 . CH_2 . CO_2C_3H_7$	$= C_9H_{16}O_4$	231,1	230,2	180,6	180,9
Oxals. Butyl, $CO_2C_4H_9 . CO_2C_4H_9$	$= C_{10}H_{18}O_4$	243,4	258,4	199,6	199,3
Bernsteins. Aethyl-Butyl, $CO_2C_2H_5 . CH_2 . CH_2 . CO_2C_4H_9$	$= C_{10}H_{18}O_4$	247,0	255,9	197,2	197,7
„ Propyl, $CO_2C_3H_7 . CH_2 . CH_2 . CO_2C_3H_7$	$= C_{10}H_{18}O_4$	247,1	257,8	197,8	197,7
Oxals. Aethyl-Heptyl, $CO_2C_2H_5 . CO_2C_7H_{15}$	$= C_{11}H_{20}O_4$	263,7	284,9	216,5	216,1
Malons. Butyl, $CO_2C_4H_9 . CH_2 . CO_2C_4H_9$	$= C_{11}H_{20}O_4$	251,5	269,1	214,5	215,3
Bernsteins. Propyl-Butyl, $CO_2C_3H_7 . CH_2 . CH_2 . CO_2C_4H_9$	$= C_{11}H_{20}O_4$	258,5	277,8	213,3	214,1
Oxals. Propyl-Heptyl, $CO_2C_3H_7 . CO_2C_7H_{15}$	$= C_{12}H_{22}O_4$	284,4	315,7	233,8	232,9
„ „ Octyl, $CO_2C_3H_7 . CO_2C_8H_{17}$	$= C_{13}H_{24}O_4$	291,1	340,4	250,4	249,7
Bernsteins. Aethyl-Heptyl, $CO_2C_2H_5 . CH_2 . CH_2 . CO_2C_7H_{15}$	$= C_{13}H_{24}O_4$	291,4	322,3	247,2	248,1
„ Heyptyl, $CO_2C_7H_{15} . CH_2 . CH_2 . CO_2C_7H_{15}$	$= C_{18}H_{34}O_4$	350,1	459,6	329,2	332,1

Die Tabelle im Original enthält ausser diesen Bestimmungen noch diejenigen von KOPP und WEGER (Lieb. Ann. 221, 86), sowie diejenigen von verschiedenen anderen Forschern über homologe und metamere Verbindungen in den einzelnen Gruppen, auf deren Wiedergabe hier verzichtet werden muss. Das Molecularvolumen metamerer Ester der Oxal-, Malon-, Bernstein- und Glutarsäure ist bei 0° und meist auch bei den Siedepunkten um so kleiner, je grösser der Kohlenstoffgehalt des Säureradicals ist, und ferner wachsen bei den Siedepunkten die der Zusammensetzungsdifferenz CH_2 entsprechenden Volumendifferenzen mit dem Kohlenstoffgehalt der homologen Reihen (ähnlich wie bei den Estern einbasischer Säuren, den Aethern, den Phenoläthern und den Alkyljodiden).

Bei 0° entspricht der Zusammensetzungsdifferenz CH_2 eine verschiedene Volumendifferenz je nach der Art und Weise, in welcher das Wachsthum zu Stande kommt. Man kann im Allgemeinen folgende Klassen homologer Verbindungen unterscheiden:

1) $C_n H_{2n+1}$ geht in $(CH_2)_x . C_n H_{2n+1}$ über (normale Alkyle in C-reichere, ebenfalls normale; aber auch Isopropyl in Isobutyl und Isoamyl). Für jedes CH_2 wächst das Molecularvolumen um 16,8. Hierbei sind jedoch die Methylester weggelassen. Die Differenz zwischen Methyl- und Aethylester ist hier, wie auch in anderen Fällen grösser als die durchschnittliche Differenz. Sie beträgt 18,1.

2) CH_2 geht in $(CH_2)_n$ über (Ester der homologen Säuren $COOH.(CH_2)_n COOH$ mit gleichen Alkylen). Für jedes CH_2 wächst das Molecularvolumen um 16,0.

3) CH_2 geht in $CH.CH_3$ über (Uebergang von Aethyl in Isopropyl, Butyl in Isoamyl, Malonsäureester in Methylmalonsäureester). Für jedes CH_2 wächst das Molecularvolumen um 17,7.

Bgr.

J. A. GROSHANS. Berechnung der Molecularvolume von Benzin, Naphtalin, Anthracen etc. Rec. trav. chim. 7, 263—267. [J. Chem. Soc. 56, 336 †.

Für Kohlenwasserstoffe mit zwei oder drei Phenylgruppen muss in der vom Verfasser zur Berechnung des Molecularvolumens einer aromatischen Verbindung $C_p H_q O_r$ aufgestellten Formel $v_s = a - 15 + 2{,}72\,B$, worin a die Anzahl von Cubikcentimetern bezeichnet, die dem Moleculargewicht der Verbindung entspricht, und $B = p + q + r$ ist, statt 15 die Zahl 30 oder 45 gesetzt

werden. Beim Naphtalin ist die Zahl 30, beim Anthracen die Zahl 45 zu setzen. Wenn zwei zu derselben Reihe gehörige Substanzen in ihren Formeln sich um ein C-Atom unterscheiden, so differiren ihre Molecularvolumina um 14,72. *Bgr.*

V. Goldschmidt. Bestimmung des specifischen Gewichtes von Mineralien. Berg- u. hüttenm. Ztg. **48**, 35—36, 50—52. [Chem. Centralbl. **1**, 696—697, 1889†.

An der Hand einer Reihe von Einzelbestimmungen liefert der Verf. eine kritische Untersuchung der Brauchbarkeit seiner Methode (Schwebenlassen von Mineralkörnchen in schweren Lösungen). Nothwendig ist die sorgfältigste Auswahl der Mineralkörnchen. Neu bestimmt wurde die Dichte einer Anzahl der bekannteren Mineralien:

Adular (farblos, wasserhell, Schweiz)	= 2,571
Actinolith (Zillerthal)	= 3,041
Aragonit (Bilin)	= 2,935
Calcit (Rathhausberg, Gastein, schwach röthlich durch Fe_2O_3)	= 2,733
Calcit (Rabenstein, klar und wasserhell)	= 2,715
Eläolith (Brewig)	= 2,620
Labradorit (Labrador)	= 2,689
Leucit (Vesuv, klar, glasig)	= 2,464
Pectolith (Bergenhill, farblos, glänzend)	= 2,880
Wollastonit (Finnland, farblos, glasglänzend)	= 2,907

Der Einfluss der Temperatur kann bei der Suspensionsmethode ausser Acht gelassen werden. Der Gleichmässigkeit wegen empfiehlt es sich, die Angaben nicht auf 4°, sondern auf die mittlere Temperatur von 18° zu beziehen. Für physikalische Specialuntersuchungen muss dagegen eine Reduction auf 4° vorgenommen und eventuell das Gewicht der verdrängten Luft bei den Wägungen berücksichtigt werden. *Bgr.*

J. W. Retgers. Die Bestimmung des specifischen Gewichtes von in Wasser löslichen Substanzen. ZS. f. phys. Chem. **3**, 289—315, 1889†; **4**, 189—206, 1889. ZS. f. analyt. Chem. **30**, 33, 1891. [Chem. Ber. **22** [2], 283, 635. [ZS. f. Kryst. **19**, 623—625, 1891. [J. Chem. Soc. 56, 1101. Rec. trav. chim. **8**, 340—342, 391—395, 1889.

Der Grund für die nicht unbedeutenden Abweichungen der Werthe, welche verschiedene Forscher für das specifische Gewicht solcher Salze erhielten, die sich leicht chemisch rein herstellen

lassen, liegt, wie die mikroskopische Untersuchung zeigt, in dem Vorhandensein von Gas- und Mutterlaugeeinschüssen, die das specifische Gewicht vermindern. Zur bequemen Trennung der specifisch leichteren von den schwereren Krystallen bedient sich der Verf. des Jodmethylens, welches gerade so weit mit Benzol verdünnt wird, dass die Krystalle in der Flüssigkeit schweben. Wird dann das specifische Gewicht des Flüssigkeitsgemisches bestimmt, so erhält man zugleich einen genauen Werth für das specifische Gewicht der Krystalle. Diese Bestimmung wird wegen der raschen Verdunstung des Benzols (Xylol macht die Flüssigkeit zu zähflüssig) und der starken Ausdehnung des Jodmethylens am besten mittelst einer WESTPHAL'schen Wage (unter Anwendung von Senkkörpern) ausgeführt, während sich zur Bestimmung des specifischen Gewichtes der THOULET'schen Flüssigkeit eher das Pyknometer eignet. An Stelle der WESTPHAL'schen Wage bedient sich der Verf. einer gewöhnlichen analytischen Wage, deren eine Schale durch einen an einem Platindraht hängenden Senkkörper (unten spitz zulaufender Glascylinder von 2 cm Länge und 1 cm Durchmesser) ersetzt ist. Ist a sein Gewicht in der Luft, b im destillirten Wasser, c im Jodmethylengemisch, so ist das specifische Gewicht des letzteren

$$s = \frac{a - c}{a - b}.$$

Die für s erhaltenen Werthe sind bis höchstens in die dritte Decimale genau. Mittelst des Pyknometers ist die Bestimmung des specifischen Gewichtes nur dann möglich, wenn man ein kleines Kölbchen von 5 ccm Inhalt anwendet, dasselbe möglichst rasch füllt und beim Abtrocknen möglichst wenig durch die Hand erwärmt. Der Verf. beschreibt im Einzelnen die hierbei erforderlichen Handgriffe und bespricht dann die Correcturen, die wegen der Temperatur und der Wägungen in der Luft anzubringen sind. Zum Schluss theilt er die Werthe s mit, welche er für die specifischen Gewichte folgender Salze erhalten hat (die eingeklammerten Zahlen bedeuten die Beobachtungstemperatur):

K_2SO_4	$(NH_4)_2SO_4$	$MgSO_4 + 7H_2O$	$FeSO_4 + 7H_2O$	
$s = 2{,}666\ (20^0)$	$1{,}774\ (20^0)$	$1{,}678\ (16^0)$	$1{,}899\ (15^0)$	
$CuSO_4 + 5H_2O$	$NaCl$	KCl	KNO_3	$NaNO_3$
$s = 2{,}286\ (16^0)$	$2{,}167\ (17^0)$	$1{,}989\ (18^0)$	$2{,}109\ (16^0)$	$2{,}265\ (15^0)$

$KAl(SO_4)_2 + 12H_2O$ $\quad$ $TlAl(SO_4)_2 + 12H_2O$

$s = 1{,}751\ (17^0)$ $\quad$ $2{,}318\ (15^0)$.

Bgr.

J. W. Retgers. Das specifische Gewicht isomorpher Mischungen. ZS. f. phys. Chem. 3, 497—561, 1889†. [Chem. Centralbl. 1, 565—568, 1890. [Bull. soc. chim. (3) 4, 354, 1890. [Chem. Ber. 22 [2], 468. [J. Chem. Soc. 56, 931. [Rundsch. 4, 506. [ZS. f. Kryst. 19, 625—627, 1891.

In der Einleitung weist der Verf. auf die grosse Bedeutung hin, welche die Kenntniss der Dichte auf die Erforschung des Zusammenhanges zwischen den physikalischen Eigenschaften und der chemischen Zusammensetzung isomorpher Mischkrystalle besitzt, und beschreibt dann die Methode, deren er sich bedient hat, um möglichst reine und homogene Mischkrystalle zu erhalten. Es ist dies die bereits beschriebene Methode des Schwebens, wobei als Flüssigkeit Jodmethylen verwendet wird, welches man mit Benzol in geeigneter Weise verdünnt. Aus der grossen Zahl von isomorphen Verbindungen erwiesen sich für die vorliegende Untersuchung nur wenige als brauchbar. Der Verfasser bediente sich einmal des Gemisches von K_2SO_4 und $(NH_4)_2SO_4$, sodann des Gemisches von Kaliumalaun-Thalliumalaun. Indem wegen der Einzelheiten der Untersuchung auf das Original verwiesen wird, geben wir hier die Zusammenstellung der Versuchsergebnisse:

$(NH_4)_2SO_4$, K_2SO_4			Kaliumalaun-Thalliumalaun		
Zusammensetz. in Gew.-Proc. $(NH_4)_2SO_4$	Spec. Gew.	Spec. Vol.	Zusammensetz. in Gew.-Proc. Kalialaun	Spec. Gew.	Spec. Vol.
5,45	2,574	0,3885	9,62	2,246	0,4452
8,33	2,578	0,3879	19,32	2,190	0,4566
15,03	2,474	0,4042	31,15	2,110	0,4739
18,45	2,451	0,4080	32,48	2,109	0,4742
20,55	2,432	0,4112	33,70	2,070	0,4831
26,47	2,342	0,4270	47,13	2,015	0,4963
29,30	2,323	0,4305	53,86	1,985	0,5038
42,67	2,187	0,4572	56,16	1,966	0,5086
65,37	2,004	0,4990	68,43	1,898	0,5269
83,37	1,883	0,5311	72,42	1,877	0,5328
—	—	—	75,18	1,864	0,5365
—	—	—	84,54	1,821	0,5491

Die Resultate sind graphisch dargestellt; es ergiebt sich folgender Satz: Bei isomorphen Gemischen herrscht eine Proportionalität zwischen specifischem Gewicht (resp. specifischem Volumen) und chemischer Zusammensetzung.

Diesen Satz benutzt der Verf. zur Untersuchung der Frage, ob Bittersalz und Eisenvitriol, welche, obwohl in verschiedenen Systemen krystallisirend, zusammen Mischkrystalle bilden, isodimorph

sind. Besteht nämlich Isodimorphismus, so wird, da die rhombische und monokline Modification der beiden Salze wahrscheinlich ein verschiedenes specifisches Gewicht besitzen, in der ganzen Reihe der Mischkrystalle keine Proportionalität zwischen specifischem Gewicht und chemischer Zusammensetzung bestehen. Die folgende Tabelle enthält die Versuchsergebnisse:

Monokline Mischkrystalle		Rhombische Mischkrystalle	
Gew.-Proc. $MgSO_4 + 7H_2O$	Spec. Gew.	Gew.-Proc. $(MgSO_4 + 7H_2O)$	Spec. Gew.
5,72	1,884	81,22	1,711
13,99	1,867	88,16	1,697
16,16	1,860	94,16	1,687
21,08	1,847	—	—
21,94	1,842	—	—
31,16	1,827	—	—
33,45	1,821	—	—
41,02	1,807	—	—
43,21	1,799	—	—
54,07	1,782	—	—

Berechnet man unter Zugrundelegung des obigen Gesetzes das specifische Gewicht der Mischkrystalle, indem man von dem specifischen Gewichte des rhombischen Bittersalzes (1,677) und dem des monoklinen Eisenvitriols (1,898) ausgeht, so ergeben sich zwischen Rechnung und Beobachtung grosse Differenzen, die bei allen monoklinen Mischkrystallen positiv, bei allen rhombischen negativ sind. Versuche, zur Ermittelung des specifischen Gewichtes des in den Mischkrystallen anzunehmenden monoklinen Bittersalzes oder rhombischen Eisenvitriols Krystalle herzustellen, die entweder an jenem oder an diesem Salz reicher sind als die obigen, schlugen fehl. Der Verf. berechnete aus dem specifischen Gewicht der an dem betreffenden Salz reichsten Mischkrystalle auf Grund besonderer Untersuchungsreihen das specifische Gewicht des monoklinen Magnesiumsulfats gleich 1,691, dasjenige des rhombischen Eisenvitriols gleich 1,875. Unter Zugrundelegung dieser Zahlen besteht dann, wie die graphische Darstellung zeigt, ebenfalls Proportionalität zwischen specifischem Gewicht und chemischer Zusammensetzung der Mischkrystalle.

Den Schluss der Abhandlung bilden theoretische Betrachtungen über die Definition des Isomorphismus, deren Ergebniss in dem Satze besteht: Zwei Substanzen sind nur dann wirklich isomorph, wenn die physikalischen Eigenschaften ihrer Mischkrystalle continuirliche Functionen ihrer chemischen Zusammensetzung sind. *Bgr.*

L. Matthiessen. Zur Bestimmung des specifischen Gewichtes von Körpern, welche leichter als Wasser sind. ZS. f. Unterr. 3, 34.

Um das specifische Gewicht z. B. von Kork zu bestimmen, befestigt man ihn, nachdem sein Gewicht p bestimmt ist, an einem dünnen Streifen Messingdraht, der in ein Stativ eingeklemmt ist. Nun bringt man auf die Wagschale ein Becherglas von 8 cm Höhe und 4 cm Weite mit destillirtem Wasser und bestimmt sein Gewicht p_1 vor und sein Gewicht p_2 nach dem Eintauchen des Korkes. Dann ist $s = \frac{p}{p_2 - p_1}$. Soll das specifische Gewicht vom luftfreien Kork bestimmt werden, so hat man ihn nach der ersten Wägung in Wasser unter die Glocke einer Luftpumpe zu setzen und zu evacuiren, bis keine Luftblasen mehr entweichen. *Bgr.*

C. Soret et L. Duparc. Sur le poids spécifique de l'alun de thallium. Arch. sc. phys. 21, 89—94 †.

Das specifische Gewicht des auf verschiedene Weise hergestellten Aluminium-Thalliumalauns wurde im Mittel gleich 2,329 gefunden, gegenüber der von den Verff. früher angegebenen Zahl 2,257. Unter Zugrundelegung des neuen Werthes verschwinden eine Anzahl von Unregelmässigkeiten hinsichtlich des Molecularvolumens dieses Alauns im Vergleich mit dem Molecularvolumen anderer Alaune. *Bgr.*

C. A. Crampton. Specifisches Gewicht einiger Fette und Oele. Amer. Chem. Ind. 11, 232—236. [Chem. Centralbl. 2, 119—120, 1889. [Chem. Ber. 22 [2], 532†. [J. Chem. Soc. 56, 801.

Die Bestimmungen wurden bei den durch die Natur des Fettes vorgeschriebenen Temperaturen ermittelt; die Werthe beziehen sich auf Wasser von + 4° C. Daneben wurde auch die für + 15° berechnete Dichte angegeben. Als durchschnittlicher Dichtigkeitszuwachs für je 1° ergab sich aus den Versuchen 0,00064. Folgende Werthe seien hier angegeben:

Schmalz (Intestinal Lard)	0,89725	(bei	+ 40°),	0,91157	(bei + 15°),
Reines Ochsenfett vom Testikel . .	0,89113	(„	+ 50°),	0,91144	(„ + 15°),
Oleostearin	0,88730	(„	+ 50°),	0,90714	(„ + 15°),
„	0,88638	(„	+ 50°),	0,90647	(„ + 15°),
Rohes Baumwollsamenöl	0,91595	(„	+ 23°),	0,92016	(„ + 15°),
„ „	0,91791	(„	+ 23°),	0,92200	(„ + 15°),
Gereinigtes „	0,91714	(„	+ 23°),	0,92150	(„ + 15°),
Olivenöl	0,91126	(„	+ 23°),	0,91557	(„ + 15°),
„	0,91081	(„	+ 23°),	0,91505	(„ + 15°).

Bgr.

O. KLEINSTÜCK. Ueber die Untersuchung von Zinn-Blei-Legirungen durch Bestimmung des specifischen Gewichtes. Arch. Pharm. (3) **27**, 628—640, 1889†. [J. Chem. Soc. **56**, 1051. [Chem. Centralbl. 2, 513—514.

Der Verf. gelangt zu folgenden Ergebnissen: 1) Die specifischen Gewichte der im Handel vorkommenden Zinn-Blei-Legirungen zeigen zwar keine erheblichen Abweichungen von den berechneten Werthen, indess ist das Beobachtungsmaterial noch zu klein, um endgültig die Frage zu entscheiden, ob das specifische Gewicht als Grundlage für die Ermittelung der Zusammensetzung einer Zinn-Blei-Legirung dienen kann. 2) Das Pyknometer bildet ein hinreichend genaues Mittel, um die specifischen Gewichte der Zinn-Blei-Legirungen behufs Ermittelung ihres Zinngehaltes zu bestimmen. Die zu erwartenden Fehler hängen wesentlich von der Empfindlichkeit der Wage ab, und deshalb müssen grössere Gewichtsmengen zur Untersuchung genommen werden. *Bgr.*

A. PIUTTI. Specifisches Gewicht der optisch activen (β-)Asparagine. Gazz. chim. **18**, 476—477. [Chem. Centralbl. 1888, 1530†.

Die Werthe sind bezogen auf Wasser von + 4°.

		Links-drehend	Rechts-drehend
Mit Petroleumäther	und der hydrostatischen Wage . .	1,543	—
„ „ Olivenöl . . .	„ „ MOHR'schen Wage	1,544	1,522
Mit reinem Benzol		1,555	—
„ „ „	und der hydrostatischen Wage . .	1,550	1,536
	„ „ „ „ . .	—	1,528

Das specifische Gewicht der beiden Asparagine ist mithin verschieden gross. *Bgr.*

J. REDWOOD. Densités des paraffines à différentes températures. J. Soc. chem. ind. 8, 162. [Bull. soc. chim. (3) 2, 466—468. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 686†.

Im Allgemeinen steigt das specifische Gewicht der Paraffine mit ihrem Schmelzpunkte. Merkwürdig ist, dass zwei Paraffine, die bei 122,25° resp. 122,75° F. schmolzen, übereinstimmend im festen Zustande schwerer waren, als Paraffine von niedrigerem Schmelzpunkte, im geschmolzenen dagegen nicht unbedeutend leichter. *Bgr.*

A. Grossier. Ueber die Bestimmung des specifischen Gewichtes von Butterfett. Apoth.-Ztg. 4, 870—871. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 520†.

Die Bestimmung des specifischen Gewichtes des Butterfettes kann, wenn auch nicht in völlig zuverlässiger Weise, zur Ermittelung von Verfälschungen benutzt werden. Nach Bestimmungen mit der Mohr'schen Wage wird allgemein die Dichte des Butterfettes bei 100° bezogen auf Wasser von 15° für reines Butterfett gleich 0,865 bis 0,868, für Kunstbutter und andere Fette gleich 0,859 bis 0,865 angenommen. Die mittelst eines Aräometers oder der Mohr'schen Wage bestimmten specifischen Gewichte weichen jedoch von den Angaben eines Pyknometers ab, und nur die letzteren geben die wahren specifischen Gewichte, wenn bei den Bestimmungen die Ausdehnung des Glases berücksichtigt wurde. Um die mittelst eines Aräometers gefundenen Werthe für D_{15}^{100} auf die wahren Werthe zurückzuführen, muss man ungefähr 35 Einheiten der vierten Decimale zuzählen. Der Verf. fand für ein Schmalz D_{15}^{100} corr. = 0,8562. Für Butterfette bei einem Verbrauch von 13,45 bis 14,6 ccm $^1/_{10}$ Normalalkali für die flüchtigen Säuren auf 2,5 g Butterfett fand er D_{15}^{100} corr. = 0,8633 bis 0,8638. Die Dichte sinkt mithin mit dem Gehalt an flüchtigen Fettsäuren. *Bgr.*

J. T. Mc Caleb. Ueber das specifische Gewicht des Calciumsulfats. Amer. Chem. Ind. 11, 35. [Chem. Ber. 22 [2], 287†. [J. Chem. Soc. 56, 467. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 450†.

Bei 200° entwässerter Gyps vom spec. Gew. 2,30 zeigte nach dem Erhitzen auf 200° das spec. Gew. 2,577; nachdem er zur dunklen Rothgluth erhitzt war 3,911; nach dem Erhitzen auf lichte Rothgluth 2,800; nach dem Schmelzen im Windofen zu einem Glas 2,654. *Bgr.*

Bailhache et Commelin. Appareil pour prendre la densité des fruits, pommes de terre, topinambours et autres tubercules et racines. Bull. soc. chim. (3) 2, 196—198†. J. Chem. Soc. 58, 206. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 697†.

Eine Glasglocke von 750 ccm Inhalt ist in umgekehrter Stellung mittelst einer zweimal rechtwinklig gebogenen Glasröhre mit einem Glascylinder von 4 cm Durchmesser verbunden, der oben eine Glasröhre von 1,30 m Länge und 1,5 mm Durchmesser trägt.

ässe sind bis zur halben Höhe der Glocke mit Queck-
üllt, darüber enthält der Cylinder bis zu einer am Grunde
e befindlichen Marke gefärbten Alkohol. Wird der Kör-
sen specifisches Gewicht bestimmt werden soll, in das
ber eingetaucht, so lässt sich an dem Stande des Alkohols
umen ablesen. Der Apparat ist besonders für technische
, zur Bestimmung des specifischen Gewichtes von Wurzeln,
n u. s. w. bestimmt. Die Beschreibung, welcher die Ab-
; fehlt, ist nicht recht verständlich. *Bgr.*

ŁSKA. Ueber einen neuen Apparat zur Bestimmung der Erd-
nte. ZS. f. Instrmk. 9, 354—355 †.

uf einem in die Wand eines Kellers mit constanter Tem-
r eingemauerten Stativ ruht auf einer Schneide ein Doppel-
, dessen unteres Ende eine Bleikugel, dessen oberes eine
ON'sche Linse von grosser Brennweite trägt. An diese kann
t einer Schraube eine Glasplatte so genähert werden, dass
m passend angebrachten Fernrohre bei monochromatischer
tung Interferenzringe entstehen. In einer bestimmten Ent-
von der Bleikugel befindet sich eine Glaskugel, in welche
em über dem Keller gelegenen Raume aus Quecksilber
wird. Durch die anziehende Wirkung desselben ändert
Abstand zwischen Linse und Glasplatte, und die Grösse
lerung kann aus der Anzahl der Ringe berechnet werden,
das Fadenkreuz gehen. *Bgr.*

R. Neues Butyrometer. Schweiz. ZS. 1888, H. 3. Milch-Ztg.
[Chem.-Centralbl. 1889, 1, 657 †.

be besteht aus einer etwa 25 cm langen, am Scalentheil
en Röhre mit doppelt so starker unterer Ausbuchtung
tem Halse. Die Eintheilung von 1 bis 10 ccm (in
eht von oben nach der Ausbuchtung zu, so dass das
e Instrument auf dem Pfropfen in ein Wasserbad ge-
wodurch ein Hinausspringen des Pfropfens verhindert
beschickt das Instrument zuerst mit Aether, dann mit
d drei Tropfen der Alkalilösung, und setzt erst zum
cm Milch hinzu, wodurch nur ein einmaliges Schütteln
Bgr.

H. D. Richmond. Apparate zur Butteranalyse. The Analyst 8, 112—113. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 266.

Von rein technischem Interesse. *Bgr.*

C. J. H. Warden. A Specific Gravity Bottle for Use in Tropical Climates. Chem. News 60, 236—237, 1889†. [Chem. Centralbl. 1890, 1, 10.

Auf den Hals des Pyknometers ist ein leichtes Glashütchen von 4 bis 5 ccm aufgeschliffen, welches die Flüssigkeit aufnimmt, die beim Erwärmen von 15,5° (der Füllungstemperatur des Pyknometers) auf die Temperatur der umgebenden Luft austritt. *Bgr.*

G. Th. Gerlach. Ueber die von J. A. Groshans aufgefundenen Densitätszahlen. ZS. f. anal. Chem. 28, 290—314, 1889†. [Chem. Ber. 22 [2], 473.

Die Abhandlung ist ein Auszug aus den Ergebnissen der Untersuchungen von Groshans, über welche bereits berichtet worden ist (s. diese Ber. 1884 und 1885). In Bezug auf den von Groshans ausgesprochenen Satz, dass die Lösungen von Chlor- und Fluorverbindungen mit demselben Metall, ebenso die Lösungen von Eisen, Mangan und Chrom mit demselben Halogen oder derselben Säure bei gleicher molecularer Concentration auch gleiche specifische Gewichte besitzen, ist der Verf. zu anderen Resultaten gelangt. Ebenso stimmt der Satz, dass die specifischen Gewichte von zwei analogen, gleichartig zusammengesetzten Körpern unter genau den nämlichen Verhältnissen den Densitätszahlen proportional sind, nicht mit den Beobachtungen von Kremers überein. *Bgr.*

H. D. Richmond. Ueber Dichtigkeit. The Anal. 14, 65—68. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 703†.

Kritik der verschiedenen Methoden der Dichtebestimmung von Flüssigkeiten. Die Dichte derselben soll bei 15°, die von Fetten bei 40° genommen werden. *Bgr.*

Schumann. Ueber Volumänderung von Mörtel und Steinen. Thonind. 13, 435—437. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 825—826.

Rein technisch. *Bgr.*

ber ein neues Aräometer. ZS. f. Instrmk. 9, 196†.

Gewicht eines Aräometers, α die Capillaritäts-
Randwinkel, r der Radius des Aräometers, v das
ngetauchten Theiles und d die Dichte der Flüssig-
umen des in der Luft befindlichen Theiles, δ das
cht der Luft, so besteht die Gleichung

$$p + 2\pi r\alpha . cos\omega = vd + u\delta,$$

Product $u\delta$ vernachlässigt werden kann. Wird das
äometers vermehrt, so dass es $= p_1$ wird, so ist

$$p_1 + 2\pi r\alpha \cdot cos\omega = v_1 d,$$

$$d = \frac{p_1 - p}{v_1 - v}.$$

Theil eines Aräometers ist eine unten zugeschmol-
licht eingesenkt. Man beobachtet den Stand des
telst eines Kathetometers an einer aussen an-
n Marke, giesst in die innere Röhre eine genau
nge Quecksilber und beobachtet den Stand wieder.
Formel gestattet die genaue Berechnung von d,
r Einfluss der Capillarität eliminirt ist. *Bgr.*

Sul punto di affioramento negli areometri. Lincei
359†. [ZS. f. analyt. Chem. 30, 35 (Titel).

er einfachen Rechnung wird der Nachweis geliefert,
ner richtigen Anwendung des Aräometers auf das
enen Flüssigkeitsoberfläche einstellen und dann die
en der Capillarität anbringen muss. Der Verf. be-
ne diesbezügliche, früher von ihm ausgesprochene
Bei wenig durchsichtigen Flüssigkeiten, bei denen
hen ablesen kann, ist die Strahlenbrechung durch
störend. Daher kommt der praktische Kunstgriff,
n der Mitte zwischen der ebenen Flüssigkeitsober-
n Gipfel des Meniscus ablesen zu lassen. *Bgr.*

---

schen den Angaben eines Volum- und eines Gewichts-
ters. Mitth. d. Kais. Norm.-Aich.-Comm. [Chem. Centralbl.

Zur Umrechnung der Volumprocente Alkohol in Gewichtsprocente, welche letztere im steuerlichen Verkehr nunmehr zu Grunde gelegt werden sollen, dient folgende Tabelle:

Volumprocente	Gewichtsprocente	Volumprocente	Gewichtsprocente	Volumprocente	Gewichtsprocente	Volumprocente	Gewichtsprocente
0	0,04	26	21,44	51	43,58	76	69,13
1	0,85	27	22,28	52	44,53	77	70,26
2	1,66	28	23,13	53	45,48	78	71,39
3	2,47	29	23,99	54	46,44	79	72,53
4	3,27	30	24,85	55	47,40	80	73,68
5	4,08	31	25,71	56	48,37	81	74,84
6	4,88	32	26,57	57	49,35	82	76,00
7	5,69	33	27,43	58	50,33	83	77,18
8	6,50	34	28,29	59	51,32	84	78,37
9	7,31	35	29,16	60	52,31	85	79,58
10	8,12	36	30,03	61	53,31	86	80,80
11	8,94	37	30,90	62	54,32	87	82,03
12	9,75	38	31,78	63	55,33	88	83,28
13	10,57	39	32,66	64	56,35	89	84,54
14	11,39	40	33,54	65	57,37	90	85,82
15	12,22	41	34,43	66	58,40	91	87,12
16	13,05	42	35,33	67	59,44	92	88,44
17	13,88	43	36,23	68	60,48	93	89,79
18	14,72	44	37,13	69	61,53	94	91,16
19	15,15	45	38,04	70	62,59	95	92,56
20	16,39	46	38,94	71	63,66	96	93,99
21	17,23	47	39,86	72	64,74	97	95,45
22	18,08	48	40,78	73	65,83	98	96,95
23	18,92	49	41,71	74	66,92	99	98,51
24	19,76	50	42,64	75	68,02	100	100,13
25	20,60						

Bgr.

C. Glücksmann. Zur Alkoholometrie. ZS. allg. österr. Apoth.-Ver. 27, 73—80. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 399†.

Der Verf. verlangt (entgegen den in Oesterreich bestehenden gesetzlichen Vorschriften) die Einführung eines Thermoalkoholometers auf Grund der Celsius'schen Scala und des Gewichtsprocentes. *Bgr.*

A. Gawalovski. Aräometer mit bequem ablesbarer Thermometerscala. Die Oel- u. Fettindustrie 6, 210. [ZS. f. analyt. Cem. 28, 84†.

Zur Beseitigung des Uebelstandes, dass man in dunkel gefärbten Flüssigkeiten das Thermometer an dem Aräometer erst nach dem Herausnehmen aus der Flüssigkeit ablesen kann, schlägt der Verf. vor, die Thermometerscala oberhalb der Aräometerscala anzubringen. *Bgr.*

A. B. TAYLOR. Bestimmung des specifischen Gewichtes von Flüssigkeiten. Amer. J. of Pharm. 9, Nr. 2. Chem. News 57, 138. [Fresenius' ZS. 28, 681†.

Man wägt von einem zum Eintauchen geeigneten Körper so viel Gramm in der Flüssigkeit ab, als seinem specifischen Gewichte entspricht. Das Volumen des Senkkörpers beträgt dann 1 ccm. Da sich das Gewicht eines Körpers zu seinem specifischen Gewichte verhält wie sein Gewichtsverlust in einer Flüssigkeit zu dem specifischen Gewichte dieser Flüssigkeit, so giebt im vorliegenden Falle der Gewichtsverlust direct das specifische Gewicht der Flüssigkeit an. *Bgr.*

C. E. MUNSELL. Das Lactometer und seine Zuverlässigkeit. J. americ. chem. soc. 10, 122—142. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 563†.

Der Verf. beschreibt das Lactometer von DINOCOURT und theilt seine Erfahrungen über die Brauchbarkeit des Apparates mit. *Bgr.*

G. TH. GERLACH. Sammlung der specifischen Gewichte von wässerigen Lösungen. ZS. f. analyt. Chem. 28, 466—524, 1888†. [Chem. Ber. 22 [2], 725. [J. Chem. Soc. 56, 1044.

Der Verf. theilt die Bestimmungen von P. A. FAVRE und C. A. VALSON (C. R. 79, 968—976, 1874) über die specifischen Gewichte der Lösungen einer Anzahl von Chloriden, Nitraten, Sulfaten, Acetaten und Carbonaten mit; ferner diejenigen von F. KOHLRAUSCH (Wied. Ann. 1879, 1) über Chloride, Bromide, Jodide, Cyanide, Fluoride, Nitrate, Chlorate, Sulfate, Carbonate, Oxalate, Acetate und Hydroxyde, und weiter eigene Bestimmungen über das specifische Gewicht von Lösungen der Borsäure, des Borax und einer Reihe von Mangano- und Manganisalzen; wegen des umfangreichen Zahlenmaterials ist es indess nicht möglich, an dieser Stelle auch nur auszugsweise numerische Daten zu bringen. Diese Zahlen benutzt dann der Verf. zur Prüfung des Satzes, ob die Summe der relativen Volumina der Lösungen zweier

Salze und derjenigen, welche durch Wechselzersetzung daraus entstehen können, gleich gross sind (z. B. $MnSO_4 + (NH_4)_2Cl_2$ und $MnCl_2 + (NH_4)_2SO_4$). Es ergiebt sich, dass die relativen Volumina von den ungemischten Lösungen $MnSO_4 + (NH_4)_2Cl_2$ um ein Weniges grösser ist, als die Summe der relativen Volumina von den gemischten Lösungen $MnCl_2 + (NH_4)_2SO_4$. Nach einer von Nicol aufgestellten und von Groshans erweiterten Regel ist das relative Volumen der Mischungen zweier Salze, die sich gegenseitig nicht zersetzen, so gross, wie das relative Volumen der Mischung der Lösungen beider Salze, welche durch Wechselzersetzung sich bilden können, so dass man von vier Salzen, die sich gegenseitig durch Wechselzersetzung bilden können, das specifische Gewicht eines derselben berechnen kann, wenn die specifischen Gewichte der drei anderen bekannt sind. Der Verfasser führt diese Berechnung am Eisenchlorür durch [die specifischen Gewichte verschieden concentrirter Lösungen berechnet er aus den specifischen Gewichten der Lösungen von $FeSO_4$, $(NH_4)_2Cl_2$ und $(NH_4)_2SO_4$], ebenso am Beispiel des Kaliumfluorids (aus NaCl, KCl und NaFl). Die Nicol'sche Regel lässt sich am einfachsten in der Form $r - r' = a - a'$ darstellen, wo a und a' die Moleculargewichte der beiden Salze, r und r' ihre Reste bezeichnen, d. h. die Differenzen zwischen dem relativen oder auch Molecularvolumen einer Lösung und dem Volumen des Lösungwassers.

Eine umfangreiche Untersuchung betrifft die Alaune und die in denselben enthaltenen Salze. Beim Ammoniumsulfat nehmen bei gleichmässig wachsendem Procentgehalt der Lösungen die Differenzen des specifischen Gewichtes ausnahmsweise ab. — Die Lösungen der violetten Modification des Chromsulfats besitzen ein höheres specifisches Gewicht, als diejenigen der grünen von gleicher Concentration. Das käufliche Chromsulfat, welches dünne, gelatineartige Blätter bildet, ist indess nicht das neutrale, sondern ein basisches Salz ($Cr_2O_3 + 2SO_3$). Die Angaben über die specifischen Gewichte der Lösungen der Alaune und der in ihnen enthaltenen Sulfate sind in der Abhandlung nachzusehen. Die violetten Modificationen der Chromalaune zeigen bei gleicher molecularer Concentration ein höheres, die grünen Modificationen dagegen ein niedrigeres specifisches Gewicht, als die Lösungen der entsprechenden Eisenalaune, obwohl letztere ein höheres Moleculargewicht haben als die ersteren. Aehnlich wie nach Kremers beim Vermischen der Lösungen von weinsaurem Kali und weinsaurem Natron bei gleicher molecularer Concentration keine nennenswerthe

Volumenveränderung eintritt, ist die Volumenverminderung sehr gering beim Vermischen zweier Sulfate behufs Bildung eines Alauns. Auffallender Weise tritt beim Vermischen der Lösungen der Bestandtheile von Kali-Eisenalaun, sowie von den grünen Modificationen der Chromalaune Volumenvermehrung ein. Wahrscheinlich bestehen in den letztgenannten Lösungen basische und saure Salze neben einander. Da bei zwei Salzen, die sich mit einander zu einem Doppelsalz verbinden, die Gegenwart des einen die Löslichkeit des anderen bald erhöht, bald erniedrigt, so erscheint es wahrscheinlich, dass diese Doppelsalze schon als solche in der Lösung vorhanden sind. — Aus den von P. A. FAVRE und C. A. VALSON (C. R. 1872) über die Contraction beim Lösen der Alaune aufgestellten Tabelle, welche der Verf. in etwas veränderter Form wiedergiebt, folgt eine Bestätigung der alten Wahrnehmung, dass bei gleicher molecularer Concentration dasjenige Salz die geringere Contraction herbeiführt, welches am leichtesten löslich ist. Aus der Thatsache, dass das Krystallwasser der Salze in den Lösungen jeder Zeit dasselbe Volumen einnimmt, wie ein gleiches Gewicht Lösungswasser, und dass, wenn ein und dasselbe Salz mit verschiedenen Mengen Krystallwasser krystallisirt, die einzelnen Molecüle in dem festen, krystallisirten Salze ein um so grösseres Volumen einnehmen, je geringer der Krystallwassergehalt ist, folgert der Verf., dass die Salzmolecüle erst im Momente der Krystallisation das Krystallwasser an sich reissen, und dass wir in den Lösungen die Salzmolecüle als gelöste, wasserfreie Molecüle anzunehmen haben.

Die Grösse des Molecularvolumens eines und desselben Körpers in wässeriger Lösung nimmt ab mit dem Concentrationsgrade der Lösung. Ist ein und derselbe Körper in verschiedenen Lösungsmitteln löslich, so ist die Lage und Grösse des Modificationsmaximums seines Molecularvolumens in den verschiedenen Lösungsmitteln verschieden; indess weichen bei gleichen Concentrationsgraden der Lösung die Moleculacvolumina des gelösten Körpers nicht so weit von einander ab, dass sie nicht als nahezu gleich gross bezeichnet werden dürften. Es lassen sich daher die specifischen Gewichte der Lösungen eines Körpers in jedem Lösungsmittel annähernd genau berechnen, wenn die specifischen Gewichte der Lösungen in irgend einem anderen indifferenten Lösungsmittel bekannt sind. *Bgr.*

J. G. Mac Gregor. On the Variation of the Density with the Concentration of Weak Aqueous Solutions of Certain Salts. Trans. Roy. Soc. Canada Sect. 3, 23—31, 1889†. [Chem. News 62, 223, 232—234. [Chem. Centralbl. 1890, 939. [J. Chem. Soc. 60, 254—255, 1891.

Der Verfasser hatte früher (siehe diese Ber. 1885) gefunden, dass bei schwachen Concentrationen (bis höchstens 2 Proc. Gehalt an wasserfreiem Salz) beim Zink- und Magnesiumsulfat die Dichtigkeit der Menge des zugefügten festen Salzes proportional wächst. Er hat nunmehr eine ähnliche Beziehung auch für andere Salze nachgewiesen (wobei er z. T. die Beobachtungen anderer Forscher benutzt), so dass, wenn D_t, d_t die Dichtigkeiten einer Lösung und des Wassers bei der Temperatur t bezeichnen und p der Procentgehalt der Lösung an wasserfreiem Salz ist, die Beziehung besteht: $D_t = d_t + kp$. Die Werthe von k für die einzelnen Salze sind nahezu gleich gross.

Salz	Temperatur	k
$ZnSO_4$	20,0	0,0103918
$MgSO_4$	20,0	0,0106342
„	23,0	0,0098176
$FeSO_4$	20,0	0,0099486
$CdSO_4$	20,0	0,0097329
$CuSO_4$	18,0	0,0098427
$Al_2(SO_4)_3$	12,5	0,0092083
$AlK(SO_4)_2$	20,0	0,0095187
K_2SO_4	15,0	0,0081600
„	12,5	0,0085950
Na_2SO_4	15,0	0,0091875
„	15,0	0,0091267
KOH	18,0	0,0093717
NaOH	18,0	0,0145630

Bgr.

G. J. W. Bremer. Salzlösungen. Ihre Dichte und Wärmeausdehnung. Rev. trav. chim. 7, 268—309, 1888. [ZS. f. phys. Chem. 3, 136. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 246†.

Die Dichte der Lösungen (Chlorcalcium und Natriumcarbonat) wurde ermittelt, indem man Fläschchen mit capillarer Oeffnung mit den Lösungen füllte und im Wasserbade erwärmte, wobei ein Theil der Lösung ausfloss. War die Temperatur, bei der die Messung vorgenommen werden sollte, erreicht, so wurde die Capillare geschlossen und das Fläschchen nach dem Abkühlen gewogen.

Temperaturen unterhalb derjenigen der Umgebung erfolgte Bestimmung der Dichte mittelst eines Dilatometers. Die te d_t der Lösungen bei t^0 lässt sich durch die Formel $d_0(1-at-bt^2)$ ausdrücken, wenn d_0 die Dichte bei 0^0 ist z und b Constanten bezeichnen. d_0 ist eine Function des htes vom wasserfreien Salze derart, dass $d_0 = \frac{\alpha+q}{\alpha p+\beta}$ ist, das Gewicht des Salzes, q das des Wassers, α und β Con- n sind. Noch besser genügt die Gleichung $d_0 = 1+\alpha p+\beta p^2$ eobachtungen. Für $CaCl_2$ ist $\beta<0$, für Na_2CO_3 ist $\beta=0$, s in diesem Falle $d_0 = 1+\alpha p$ ist. Für beide Salze folgt , dass die Differenz zwischen der Dichte d_0 der Salzlösung es Wassers eine einfache Function der Concentration ist. die Ausdehnungscoëfficienten a und b sind Functionen der eratur, indem $a = c+xp+yp^2$ und $b = c-\xi p-\eta p^2$ ist. η sind für $CaCl_2<0$, für $Na_2CO_3 = 0$. Mit steigender Concentration wächst a, während b sinkt; die hnung wird deshalb mit steigender Concentration immer nässiger. Zeichnet man für die Ausdehnungen der verschie- oncentrirten Lösungen beider Salze Curven derart, dass die he d_0 für alle Lösungen gleich gesetzt werden, dass also alle en denselben Ausgangspunkt haben, so schneiden sie sich alle in demselben Punkte, d. h. die auf d_0 einer jeden Concen- n als Einheit bezogenen Werthe der Dichte sind beim Chlor- m bei 92° und beim Na_2CO_3 bei 124,3° für alle Concen- nen gleich. Es folgt dies aus den Beziehungen zwischen den anten der Gleichungen, welche die Abhängigkeit des Aus- ngscoëfficienten von der Concentration ausdrücken. Diese ung ist beim Chlorcalcium $\frac{x}{\xi} = \frac{y}{\eta}$, beim Natriumcarbonat

Die Curven der Lösungen beim Natriumcarbonat werden bei welcher Temperatur die Löslichkeit dieses Salzes sich ändert, nicht discontinuirlich. Man kann aus der Tem- d Concentration der Lösung ihre Dichte berechnen.

Bgr.

Wiernik. Neue Bestimmung der specifischen Ammoniaklösungen. ZS. f. angew. Chem. 1889, 181 tralbl. 1889, 1, 568—569. [J. Chem. Soc. 58, 107, 1890. 2, 585—586. [Chem. Ber. 22 [2], 418. [ZS. f. analyt. [Chem. Industrie 12, 97.

Die folgende Tabelle gilt für + 15° C. Die Bestimmungen der Dichte *d* wurden mittest des Pyknometers, die NH_3-Bestimmungen durch Titriren und bei den höheren Concentrationen ausserdem noch durch Fällen mit Platinchlorid ausgeführt. Der Fehler beträgt bei den höheren Concentrationen ± 0,12 Proc., bei den niederen ± 0,05 Proc.

Spec. Gew.	Proc. NH_3	1 Liter enth. bei 15° an NH_3 g	Correction des spec. Gew. für ± 1°	Spec. Gew.	Proc. NH_3	1 Liter enth. bei 15° an NH_3 g	Correction des spec. Gew. für ± 1°
1,000	0,00	0,0	0,00018	0,940	15,63	146,9	0,00039
0,998	0,45	4,5	0,00018	0,938	16,22	152,1	0,00040
0,996	0,91	9,1	0,00019	0,936	16,82	157,4	0,00041
0,994	1,37	13,6	0,00019	0,934	17,42	162,7	0,00041
0,992	1,84	18,2	0,00020	0,932	18,03	168,1	0,00042
0,990	2,31	22,9	0,00020	0,930	18,64	173,4	0,00042
0,988	2,80	27,7	0,00021	0,928	19,25	178,6	0,00043
0,986	3,30	32,5	0,00021	0,926	19,87	184,2	0,00044
0,984	3,80	37,4	0,00022	0,924	20,49	189,3	0,00045
0,982	4,30	42,2	0,00022	0,922	21,12	194,7	0,00046
0,980	4,80	47,0	0,00023	0,920	21,75	200,1	0,00047
0,978	5,30	51,8	0,00023	0,918	22,39	205,6	0,00048
0,976	5,80	56,6	0,00024	0,916	23,03	210,9	0,00049
0,974	6,30	61,4	0,00024	0,914	23,68	216,3	0,00050
0,972	6,80	66,1	0,00025	0,912	24,33	221,9	0,00051
0,970	7,31	70,9	0,00025	0,910	24,99	227,4	0,00052
0,968	7,82	75,7	0,00026	0,908	25,65	232,9	0,00053
0,966	8,33	80,5	0,00026	0,906	26,31	238,3	0,00054
0,964	8,84	85,2	0,00027	0,904	26,98	243,9	0,00055
0,962	9,35	89,9	0,00028	0,902	27,65	249,4	0,00056
0,960	9,91	95,1	0,00029	0,900	28,33	255,0	0,00057
0,958	10,47	100,3	0,00030	0,898	29,01	260,5	0,00058
0,956	11,03	105,4	0,00031	0,896	29,69	266,0	0,00059
0,954	11,60	110,7	0,00032	0,894	30,37	271,5	0,00060
0,952	12,71	115,9	0,00033	0,892	31,05	277,0	0,00060
0,950	12,74	121,0	0,00034	0,890	31,75	282,6	0,00061
0,948	13,31	126,2	0,00035	0,888	32,50	288,6	0,00062
0,946	13,88	131,3	0,00036	0,886	33,25	294,6	0,00063
0,944	14,46	136,5	0,00037	0,884	34,10	301,4	0,00064
0,942	15,04	141,7	0,00038	0,882	34,95	308,3	0,00065

eim Gebrauch der Tabelle sind die mit einem genauen ometer gefundenen Temperaturen durch die in der letzten stehenden Correctionsziffern, welche die zu addirende oder rahirende Zahl direct angeben, auf 15° zu bringen; doch Beobachtungstemperatur nicht zu weit von + 15° C. entin. Ist z. B. das specifische Gewicht bei 13° = 0,900, so elbe für 15° = 0,900 − 2 · 0,00057 = 0,899, mithin der n NH_3 = 28,67 Proc. *Bgr.*

EBERG. Ueber die bis heute bestehenden Tabellen wäsr Ammoniaklösungen bei verschiedenen Gewichten und deren erliche Correctur. Chem. Ind. 12, 97—100. [Chem. Centralbl. 1, 502 †. [Bull. soc. chim. (3) 2, 584—585. ZS. f. angew. Chem. 182. [ZS. f. analyt. Chem. 29, 293—295.

Zahlen gelten für die Temperatur von + 15° C.

pec. Gew.	Gehalt an NH_3	Spec. Gew.	Gehalt an NH_3
0,880			
0,885	35,50	0,945	14,00
0,890	33,40	0,950	12,60
0,895	31,40	0,955	11,20
0,900	29,50	0,960	9,80
0,905	27,70	0,965	8,40
0,910	26,00	0,970	7,05
0,915	24,40	0,975	5,75
0,920	22,85	0,980	4,50
0,925	21,30	0,985	3,30
0,930	19,80	0,990	2,15
0,935	18,35	0,995	1,05
0,940	16,90	1,000	0,00
	15,45	—	—

Bgr.

ATI e delle ell' acqua e nel alcool. Atti Ist. Veneto 7, 1169. [J. de oo — 301, 1890. [ZS. f. phys. Chem. 5, 281, 1890 †.

er Methode der kleinsten Quadrate berechneten die rptionsversuche von BUNSEN aufs Neue und erhielten eln:

CO_2 in Wasser . . . $C = 1{,}7322 - 0{,}066645\,t + 0{,}00123655\,t^2$,
CO_2 in Alkohol . . . $C = 4{,}3289 - 0{,}094204\,t + 0{,}0012342\,t^2$,
N_2O in Wasser . . . $C = 1{,}30224 - 0{,}046184\,t + 0{,}00071904\,t^2$,
N_2O in Alkohol . . . $C = 4{,}19044 - 0{,}074477\,t + 0{,}0007857\,t^2$.

Die specifischen Gewichte der für bestimmte Temperaturen gesättigten Lösungen wurden mittelst eines Senkkörpers bestimmt. Die Berechnung der Volumzunahme durch die Absorption des gleichen Volumens des Gases ergab diese Grösse δ wie folgt:

CO_2 in Wasser . . .	t =	10,75°	12,68°	22,17°
	δ =	0,00152	0,00153	0,00156
N_2O „ „ . . .	t =	11,47°	21,15°	—
	δ =	0,00159	0,00166	—
CO_2 „ Alkohol . . .	t =	10,775°	21,75°	—
	δ =	0,00196	0,00204	—
N_2O „ „ . . .	t =	9,95°	21,05°	—
	δ =	0,00200	0,00207	—

δ wächst demnach mit steigender Temperatur.

Die Oberflächenspannung wurde durch Tropfenzählen bestimmt. Ist n die Zahl der Tropfen, d die Dichte der Flüssigkeit, so ist das Verhältniss der Oberflächenspannung zweier Flüssigkeiten

$$\alpha = \frac{n_1 - d}{n d_1}.$$

Die Oberflächenspannung ergab sich stets verändert, und zwar war

für CO_2 in Wasser . . . . . $\alpha = 1{,}007$ bei 12,3°,
„ N_2O „ „ . . . . . $\alpha = 1{,}006$ „ 13,9°,
„ CO_2 „ Alkohol . . . . . $\alpha = 1{,}005$ „ 13,9°,
„ N_2O „ „ . . . . . $\alpha = 1{,}007$ „ 11,0°.

Bgr.

E. VAN DER VEN. Boyle-Mariotte'sches Gesetz für Drucke unter einer Atmosphäre. Wied. Ann. **38**, 302—312†. [J. de phys. (2) **9**, 255, 1890. [Cim. **28**, 177, 1890.

In einem mit Eis gefüllten Gefässe stehen zwei gleich grosse eiserne Cylinder A und B, die mit einander durch ein horizontales Rohr, welches in der Mitte den Hahn a besitzt, in Verbindung stehen. Vom Cylinder A führt ausserdem ein Rohr mit dem Hahn b zu einem Trockenapparat, vom Cylinder B ein Rohr mit dem Hahn c zur Luftpumpe. In dem Boden des Cylinders B ist ausserdem ein Manometerrohr befestigt, welches sich in einem Kasten mit Zink- und Glaswänden befindet, in welchem es auf

eratur erhalten wird. Es wird nun 1) b und c wenn die Temperatur constant geworden ist, der im Manometer abgelesen; 2) a geschlossen, e Luft in B bis zur Spannung P' verdünnt, die emessen wird; 3) a geöffnet und die neue Span- n. Ist V das Volumen von A mit den bis zu nden Röhrentheilen, V' ebenso das Volumen von neterrohre bis zum Nullpunkte desselben, δ' und Rohres, um den das Quecksilber bei Bestimmung ter jenen Nullpunkt sinkt, so müsste, wenn das setz unbedingt gültig wäre, die Gleichung

$$(V' + \delta'')P'' = VP + (V' + \delta')P'$$

on P und P' gelten. Aus ihr folgt

$$\frac{V'}{V} = \frac{P - P''}{P'' - P'} - \frac{\delta'' P'' - \delta' P'}{P'' - P'} \cdot \frac{1}{V}.$$

len Beobachtungen erhaltenen Werthe P, P' und erhält man für Spannungen von ungefähr 248, erthe von $\frac{V'}{V}$ gleich 1,026, 1,052, 1,065, 1,080.

ft von 248 mm $PV = 1$, so ist

r	62	31	16 mm
V =	0,9873	0,9811	0,9740.

olumen von Luft von niedriger Spannung ver- t sie sich, als ob ihre Elasticität mit der Span-

Bgr.

EYER. Ueber die Dampfdichtebestimmung einiger Verbindungen bei Weissgluth. ZS. f. phys. Chem. †. [Chem. Ber. 22 [2], 37. [Rundsch. 4, 599. Chem. 27, 1889. [J. Chem. Soc. 56, 673.

he wurden nach der Luftverdrängungsmethode ng von Porcellanbirnen als Verdampfungsgefässe Erhitzen erfolgte in einem PERROT'schen Gasofen, ch ein Gebläse Luft von 70 bis 90 mm Ueberdruck rde, wobei eine Temperatur von 1600 bis 1700° Wegen der Einzelheiten der Versuchsanordnung Abhandlung verwiesen werden. Folgende Werthe d wurden bei den Temperaturen t erhalten:

	t	d		t	d
Wismuth	1626°	11,983	Thallium . . .	1636°	16,115
„	1640	10,125	„ . . .	1728°	14,248
Phosphor	1677,5°	3,226	Quecksilber . .	1731°	7,006
„	1708,5	3,147	Schwefel . . .	1719°	2,198
Antimon	1572°	10,743	Kupferchlorür .	1691,5°	6,6035
„	1640	9,7815	„ .	etwa 1700°	6,441
Arsen	1714,5°	5,451	Chlorsilber . .	1735,5°	5,698
„	1736	5,543			

Der Moleculargrösse Bi_2 entspricht die Dampfdichte 14,4; es ist also nicht daran zu zweifeln, dass diesem Metall die Moleculargrösse Bi_1 zukommt. — Zinn verdampft bei 1650 bis 1700° zu langsam, um eine Dichtebestimmung zu ermöglichen. — Der dem Molecül P_2 entsprechende Werth der Dampfdichte (2,15) wurde auch bei den hier angewendeten Temperaturen nicht gefunden; die Zahlen sind hier sogar etwas grösser, als die früher bei einer um 250° niedrigeren Temperatur erhaltenen (diese Ber. 1887). Eine Wiederholung der Messungen bei 1484° ergab, dass jener Werth zu klein gefunden war. Statt seiner ist die Zahl 3,632 zu setzen. Dem Molecül P_4 entspricht die Dichte 4,29. Die Dichte beträgt nun

bei mässiger Rothgluth	800 bis 900°	3,85
„ heller Gelbgluth	1200 „ 1300°	3,715
„ beginnender Weissgluth . .	1500°	3,632
„ blendender „ . .	1700°	3,186

Der Moleculargrösse Sb_2 entspricht die Dampfdichte 8,25. Die Frage, ob dem Antimon die Molculargrösse Sb_2 oder Sb_1 zukommt, ist noch nicht zu entscheiden; jedenfalls besitzt es nicht die Grösse Sb_3. — Die Werthe beim Arsen stimmen auf die Moleculargrösse As_2; indess ist noch zu entscheiden, ob dem Arsen in der That bei hoher Temperatur diese Moleculargrösse zukommt, oder ob die Werthe nur Dissociationswerthe sind, die auf den Werth As_1 hinweisen. — In demselben Stadium befindet sich die Frage nach der Moleculargrösse des Thalliums, bei welchem die gefundenen Werthe auf Tl_2 stimmen. — Beim Schwefel und Quecksilber ergaben sich die auf die Formeln S_2 und Hg stimmenden Werthe. — Aus der Dampfdichte des Kupferchlorürs ergiebt sich auch bei diesen hohen Temperaturen die Formel Cu_2Cl_2, während beim Chlorsilber ein Werth gefunden wurde, welcher sich dem der Formel AgCl entsprechenden sehr nähert. *Bgr.*

TH. W. RICHARDS. VICTOR MEYER'S vapour density method modified for use under diminished pressure. Chem. News 59, 39—40, 1889†. [J. Chem. Soc. 56, 460.

Die zum Erhitzen dienende Birne ist von der V. MEYER'S nicht verschieden. Zum Auffangen der verdrängten Luft dient eine aufrecht stehende, oben verjüngte U-förmige Röhre von 1,3 cm lichter Weite und etwa 50 cm Höhe, an welche nahe der Biegung zwei kleine Röhren angeschmolzen sind, durch deren eine die verdrängte Luft eintritt, die dann in ein gewöhnliches Eudiometerrohr übergeführt und dort gemessen wird. Der zweite Schenkel des U-Rohres ist mit einer Vorrichtung verbunden, welche einen constanten Druck herzustellen gestattet. Der Verf. stellt eine ausführlichere Beschreibung des Apparates mit einer Zeichnung in Aussicht. *Bgr.*

TH. W. RICHARDS. A Method of vapour Density Determination. Chem. News 59, 87—88, 1889†.

Ein cylindrisches Verdampfungsgefäss (wie in V. MEYER'S Apparat) von bekanntem Inhalt ist mit einer Barometerröhre verbunden, während eine Wasserluftpumpe mit einem engen Rohre in Verbindung steht, welches auf den Boden der Birne reicht. Nach theilweisem Evacuiren wird die Pumpe von dem übrigen Apparate getrennt, das Gefäss auf eine constante Temperatur erhitzt und der Stand des Quecksilbers notirt. Dann lässt man von der Fallrichtung eine gewogene Menge Substanz auf den Boden fallen und notirt nach dem Verdampfen den Stand des Quecksilbers abermals. Bei der Berechnung ist eine Correctur anzubringen, welche dem Umstande Rechnung trägt, dass durch den entwickelten Dampf ein Theil der Luft aus der Birne in die kältere Röhre getrieben wird, wobei ihr Volumen kleiner wird, so dass die gefundene Dampfdichte einen zu grossen Werth erhält. Am einfachsten ist es, die Birne so tief in die Heizflüssigkeit einzusenken, dass gerade das Luftvolumen erhitzt wird, welches verdrängt wird. Die näheren Angaben über die Dimensionen des benutzten Apparates sind im Original nachzulesen. *Bgr.*

J. P. COOKE. On a new method of determining gas densities. Proc. Am. Soc. **24**, 202—233†. [Chem. Ber. **22** [2], 629. [ZS. f. phys. Chem. **5**, 84, 1890. Proc. Am. Ac. (N. S.) **16**, 202—234. Am. Chem. Soc. **11**, 509—541. [J. Chem. Soc. **58**, 321, 1890. [Chem. Centralbl. 1890 [1], 511—514.

Das Bestreben des Verf. ging dahin, die beim Evacuiren des Glasballons eintretende Deformation zu vermeiden.

Um das Gewicht des Glasballons zu finden, welcher, wie bei Regnault's Versuchen, mit dem zu untersuchenden Gas gefüllt wurde, bestimmte der Verf. zunächst das Gewicht des mit Kohlendioxyd gefüllten Ballons und dann dasjenige des Kohlendioxyds, indem er es durch Luft verdrängte und durch eine Reihe von Absorptionsflaschen hindurchsaugte. Die Abhandlung enthält sehr viele Einzelangaben über die Ausführung dieser „chemischen Methode", die im Original nachzulesen sind, sowie die Angaben über die Bestimmung der Tara des Ballons nach Regnault und nach des Verf. Methode. Die Zahlen stimmen nahezu überein (2,5573 und 2,5569 g). Obwohl der Verf. demnach, wie es der Hauptzweck seiner Untersuchung war, den Nachweis geliefert hat, dass seine Methode brauchbar ist, giebt er doch der Regnault'schen Methode den Vorzug, wenn bei derselben der Volumenveränderung des Ballons nach dem Evacuiren Rechnung getragen wird (siehe diese Ber. 1, 78, 1888). Das specifische Gewicht folgender Gase wurde bestimmt unter Zugrundelegung einmal der nach der Regnault'schen Methode (I) und sodann der nach der chemischen Methode (II) gefundenen Werthe für die Tara.

	I.	II.	
Wasserstoff . . .	0,06958	0,06962	(Luft = 1)
Kohlendioxyd . .	1,52856	1,52854	(Luft = 1)
„ . .	21,971	21,957	(Wasserstoff = 1).

Byr.

O. Schall. Zur Dampfdichtebestimmung unter vermindertem Druck. Chem. Ber. 22, 140—146. [ZS. f. phys. Chem. 6, 381, 1890. [J. Chem. Soc. 56, 331.

Der 20 cm lange Stiel einer Birne von 80 bis 90 ccm Inhalt steht durch ein horizontales Glasrohr mit dem oberen Theile des geschlossenen Schenkels eines U-förmigen Barometerrohres von 4 mm innerem Durchmesser in Verbindung. Dasselbe ist am besten mit einer Millimetertheilung versehen; indess genügen auch zwei Marken, eine feste s nahe dem oberen Ende des geschlossenen Schenkels und eine bewegliche o_1 nahe der Biegung des U-Rohres. An dem horizontalen Verbindungsrohre zweigt sich eine verschliessbare Leitung zur Luftpumpe und eine durch einen Schlauch mit starkem Glasstabe verschliessbare Leitung zu einem Messrohr ab, durch welche Luft eingelassen werden kann. Zur Hebung und

Senkung des Quecksilbers im Barometerrohre trägt letzteres nahe der Biegung ein Ansatzrohr, welches mit einem beweglichen Quecksilberreservoir verbunden ist. Man bringt durch Evacuiren das Quecksilber auf die Marke s, lässt einige (v) Cubikcentimeter Luft eintreten, hebt das Quecksilberreservoir, bis das Quecksilber wieder die Marke s erreicht (das Quecksilber steigt dabei im offenen Schenkel um den Betrag h), lässt die Substanz herabfallen und stellt abermals auf s ein. Die Druckvermehrung sei nun h', dann ist die Dichte

$$D = \frac{p(1 + \alpha t)h}{v \,.\, h' \,.\, B_c} \cdot 587\,462{,}2,$$

wenn p das Gewicht der Substanz, t die Zimmertemperatur, B_c den Barometerstand bezeichnet. Der Apparat ist l. c. skizzirt. *Bgr.*

J. F. EIJKMAN. Apparat zur Bestimmung der Dampfdichte bei geringem Druck. Chem. Ber. **22**, 2754—2758†. [Bull. soc. chim. (3) **3**, 343. [ZS. f. phys. Chem. **5**, 191, 1890. [Chem. Centralbl. 1890, **1**, 6—8. [J. Chem. Soc. **58**, 101—102, 1890.

Auf das obere Ende des Stieles der Erhitzungsbirne ist ein horizontal verlaufendes Schliessstück aufgesetzt, welches eine einfache Fallvorrichtung trägt (horizontal drehbarer Hahn mit gabelförmigem Fortsatz, zwischen dessen Armen das Schwanzkügelchen mit der Substanz eingeklemmt ist, so dass sein oberes Ende beim Drehen des Hahnes durchbricht und das Gefäss herabfällt). An das Schliessstück ist rechtwinkelig ein am oberen Ende kalibrirtes Manometerrohr angeschmolzen, während es selbst mit einem doppelt durchbohrten Hahn verschlossen ist, der eine Verbindung einmal mit einer Luftpumpe, sodann mit einem Gasometer mit einem indifferenten Gas (Wasserstoff) gestattet. Man taucht das untere, aufwärts gebogene Ende des Manometers in Quecksilber und evacuirt, erhitzt die Heizflüssigkeit zum Sieden, füllt den Apparat mit Wasserstoff und evacuirt wieder u. s. f., bis alle Luft und Feuchtigkeit verdrängt ist. Dann senkt man das Quecksilbergefäss, bis die untere Oeffnung der Röhre frei wird, und lässt so viel Wasserstoff eintreten, bis der gewünschte Druck hergestellt ist. Wird nun die Substanz vergast, so fliesst ein Theil des Quecksilbers aus, welches man in einem tarirten Gefässe auffängt. Liest man den Stand des Manometers abermals ab, so kann man aus den beiden Ablesungen oder aus der Menge des ausgeflossenen Queck-

silbers die Dampfdichte berechnen. Ist V_T das Volumen der Heizbirne bei T^0, v_t dasjenige des Schliessstückes bis zum Nullpunkte der Manometerscala bei t^0, w dasjenige eines Scalentheiles des Manometers bei t^0, P das Gewicht der Substanz, p das Gewicht des ausgeflossenen Quecksilbers, T die Temperatur des Bades, t diejenige der Luft, b der Barometerstand am Anfange, H derjenige am Ende des Versuches, so ist die Dampfdichte (H = 1):

$$d = 422{,}4 \cdot \frac{w}{p} \cdot \frac{P}{\frac{V_T}{273+T} + \frac{v_t + b\,m(H+h)w}{273+t}}.$$

Eine Anzahl von Controlbestimmungen wurden ausgeführt. Der Apparat ist l. c. skizzirt. *Bgr.*

F. C. G. Müller. Ueber die Bestimmung des absoluten und relativen Gewichtes der Gase mittelst der Wage. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 2, 273. [Chem. Centralbl. 1890, 1, 68†. Beibl. 13, 837.

Eine walzenförmige, umgestülpte Glasflasche ist mit einem doppelt durchbohrten Kork verschlossen, in welchem zwei Hahnrohre sitzen. Man vertreibt aus ihr die Luft durch Wasserdampf vollständig, lässt erkalten und wägt sie luftleer. Sodann wird das Gewicht nach dem Eindringen der Luft bestimmt und ebenso nach der Füllung mit dem betreffenden Gase, welches die Luft verdrängt hat. *Bgr.*

F. C. G. Müller. Ueber eine neue Methode zur Bestimmung des specifischen Gewichtes der Gase. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 2, 274—277. Beibl. 13, 837, Titel. [Chem. Centralbl. 1890, 1, 68†.

Ein 600 mm langes, 3 bis 4 mm weites, nach unten schwach durchgebogenes, horizontal aufgestelltes Glasrohr dient als Manometerrohr; als Manometerflüssigkeit dient blau gefärbter Aether. Auf die eine Seite des Rohres wirkt der Druck einer Gas- oder Dampfsäule, die in einer verticalen, 2 cm weiten, 120 cm langen, oben offenen, von unten gefüllten Glasröhre steht. Bei der mit Luft gefüllten Säule zeigt das Manometer auf den Nullstrich der Theilung, der empirisch genommen wird. Bei Gasen, die specifisch leichter sind als Luft, wird das Druckrohr umgekehrt. Mit dem sehr empfindlichen Manometer lässt sich u. a. durch eine in das Druckrohr eingesetzte brennende Kerze der Schornsteinzug demonstriren. *Bgr.*

A. SIEGERT u. W. DÜRR. Gaswage (Dasymeter) mit Compensator. Bayer. Industr.- u. Gewerbebl. 20, 503, 517. [ZS. f. Instrmk. 9, 300†. [ZS. f. analyt. Chem. 29, 440.

Die am Wagebalken angebrachte Hohlkugel ist im Gegensatz zu der Gaswage von LUX hermetisch verschlossen und mit Luft gefüllt. Das zu untersuchende Gas wird in das dicht verschliessbare Gehäuse eingeleitet, und je nach seiner Dichte ändert sich der Auftrieb der Kugel. Die als Compensator dienende V-Röhre wird um eine lothrechte Axe drehbar eingerichtet. Steht ihre Ebene senkrecht zum Wagebalken, so ist der Compensator unwirksam; fällt der Wagebalken in die Ebene der U-Röhre, so wirkt er zu stark. Die Mittellage, in welcher er gerade richtig wirkt, muss empirisch ermittelt werden. *Bgr.*

C. DIETERICI. Das specifische Volumen des bei 0° gesättigten Wasserdampfes. Verh. d. phys. Ges. 8, 46—50†.

In das innere Gefäss des BUNSEN'schen Eiscalorimeters wurde ein am unteren Ende zu einer kleinen Kugel aufgeblasenes Glas- oder Platinröhrchen gebracht, dessen oberes Ende mit einer Röhrenleitung luftdicht verbunden war, die durch ein Trockengefäss zu einer Quecksilberluftpumpe führte. Wurde bis zu 4,6 mm evacuirt, so verdampfte die geringe in der Kugel enthaltene Wassermenge (0,2 bis 0,5 g) und die dazu nöthige Wärme wurde der Umgebung entzogen; der Eismantel wuchs. Die Grösse dieses Wachsthums konnte durch die Menge des aus der Capillarröhre des Calorimeters ausgeflossenen Quecksilbers bestimmt werden. Daraus wurde dann die Verdampfungswärme des Wassers bei 0° gleich 596,8 mittleren (BUNSEN'schen) Calorien berechnet, welcher Werth von REGNAULT's Zahl (606,7 Cal.) nicht unerheblich abweicht.

Wird zwischen dem Verdampfungsrohr und dem Trockengefäss ein in einem Wasserbade von constanter Temperatur befindlicher Glasballon von bekanntem Volumen eingeschaltet, der durch Hähne entweder mit dem Verdampfungsrohr oder mit dem Trockengefäss verbunden werden kann, so verdampft, wenn man ihn nach dem Trocknen und Evacuiren mit dem Verdampfungsrohre verbindet, so viel Wasser, dass der den Ballon erfüllende Dampf bei der Temperatur des Wasserbades einen Druck gleich dem Sättigungsdruck des Wassers bei 0° ausübt. Je mehr die

Temperatur des Wasserbades sinkt, um so mehr nähern sich die gebildeten Wasserdämpfe dem Sättigungszustande, der bei 0° erreicht wird. Die Menge des verdampften Wassers berechnete der Verf. aus der zum Verdampfen verbrauchten Wärmemenge. Folgende Resultate wurden erhalten:

1. Die Abweichungen, welche die bei 0° gesättigten Wasserdämpfe vom Gay-Lussac'schen Gesetze zeigen, sind unregelmässig und nur durch die Vaporhäsion bedingt.

2. Gelingt es, diese Vaporhäsion zu vermeiden, so befolgen dieselben das Gay-Lussac'sche Gesetz bis zum Sättigungspunkte.

3. Die Dichte des bei 0° gesättigten Wasserdampfes wurde gefunden 0,48856 mg/dm³ oder das specifische Volumen des bei 0° gesättigten Wasserdampfes ist 204,680 cdm.

4. Berechnet man aus diesem specifischen Volumen mit Hülfe der Avogadro'schen Hypothese, deren Gültigkeit zugleich mit dem Nachweis des Gay-Lussac'schen Gesetzes erwiesen ist, den Sättigungsdruck der Wasserdämpfe bei 0°, so ergiebt sich derselbe zu 4,62 mm Quecksilber. *Bgr.*

H. Moissan. Nouvelles recherches sur la préparation et sur la densité du fluor. C. R. **109**, 861—864, 1889 †. [J. Chem. Soc. **58**, 208, 1890. [ZS. f. phys. Chem. **5**, 274. [Chem. Centralbl. 1890, **1**, 153—154. [Rundsch. 5, 89, 1890. [ZS. f. phys.-chem. Unterr. **3**, 145, 1890.

Das wie früher (nur in einem grösseren U-Rohr) hergestellte Fluor wurde, um es von beigemengten Dämpfen von Fluorwasserstoffsäure zu befreien, durch ein mittelst Methylchlorid auf — 50° abgekühltes Schlangenrohr aus Platinblech, und sodann über Fluornatrium geleitet. Die Bestimmung seiner Dichte geschah in kleinen, mit Stickstoff gefüllten Platinflaschen, in welchen dieses Gas durch Fluor verdrängt wurde. Als Mittelwerth aus drei Beobachtungen ergab sich die Dichte 1,265, während das Atomgewicht 19 die Zahl 1,316 verlangt. Aus früheren Untersuchungen des Verf. über das Phosphortrifluorid geht hervor, dass das Atomgewicht des Fluors bisher vielleicht etwas zu hoch angenommen worden ist. *Bgr.*

T. E. Thorpe and F. J. Hambly. The Vapour-density of Hydrogen Fluoride. J. Chem. Soc. **55**, 163—184, 1889 †. Chem. News **59**, 104. [Sill. J. (3) **38**, 157. [Chem. Ber. **22** [2], 433.

In dieser Abhandlung theilen die Verf. die Einzelheiten der Untersuchung mit, über deren Hauptergebnisse bereits berichtet wurde (diese Ber. 1, 79, 1888). Indem wir wegen der Versuchsmethode auf das Original verweisen, geben wir hier die Werthe, welche für die Dampfdichte der Flusssäure (Siedepunkt 19°) bei verschiedenen Temperaturen erhalten wurden.

Temperatur	Dampfdruck	Dichte Luft = 1	Dichte H = 1	Moleculargewicht
26,4	745	1,773	25,59	51,18
27,8	746	1,712	24,71	49,42
29,2	750	1,578	22,77	45,54
32,0	748	1,377	19,87	39,74
33,1	750	1,321	19,06	38,12
33,8	758	1,270	18,33	36,66
36,3	739	1,115	16,10	32,20
38,7	751	1,021	14,73	29,46
39,2	743	1,002	14,47	28,94
42,8	741	0,910	13,13	26,26
47,3	745	0,823	11,88	23,76
57,5	750	0,737	10,64	21,28
69,4	746	0,726	10,48	20,96
88,1	741	0,713	10,29	20,58

Der Verlauf der Dichtigkeitscurve giebt keinen Anhalt für die andauernde Existenz eines Molecüls H_2F_2. Von 60° an existiren nur Molecüle von der Zusammensetzung HF, welche wahrscheinlich durch den Zerfall complicirter zusammengesetzter Molecüle (H_3F_3 und H_4F_4), aus denen die flüssige Säure besteht, entstanden sind. Die Zunahme der Dissociation wird mit wachsender Temperatur grösser, bis sie ihr Maximum erreicht, wenn etwa die Hälfte der zusammengesetzteren Molecüle eine Zersetzung erfahren hat, dann nimmt sie erst langsamer, nachher schneller ab. Die Dissociationscurve der Fluorwasserstoffsäure gleicht im Allgemeinen derjenigen der Essigsäure, nur dass der Zerfall der zusammengesetzteren Molecüle innerhalb eines kleineren Temperaturintervalles erfolgt. *Bgr.*

R. ANSCHÜTZ und NORMAN P. EVANS. Ein Versuch zur Bestimmung der Dampfdichte des Antimonpentachlorids unter vermindertem Druck. Lieb. Ann. **253**, 95—105, 1889†. [Bull. soc. chim (3) **3**, 612, 1890. [Chem. Ber. **22** [2], 650. [J. Chem. Soc. **58**, 16.

Die Bestimmungen wurden im Naphtalindampf (218°) ausgeführt; aus dem bei dem Druck p beobachteten Volumen wurden folgende Werthe der Dampfdichte d hergeleitet:

p =	56	57	55	53	ber. für $SbCl_5$
d =	10,37	9,79	9,70	10,21	10,33

Die Verf. bezeichnen die Zahlen zwar als noch nicht völlig einwurfsfrei, bezweifeln jedoch nicht, dass mit einem vollkommeneren Apparat die Dampfdichte der Formel $SbCl_5$ entsprechend gefunden werden wird. *Bgr.*

C. Chabrié. Sur la densité de vapeur des chlorures de sélénium. Bull. soc. chim. (3) **2**, 803—805†. [Chem. Centralbl. 1890, **1**, 377. [Chem. Ber. **23**, 225. [J. Chem. Soc. **58**, 558, 1890.

Die Bestimmungen wurden bei 360° nach der Luftverdrängungsmethode in einer Stickstoffatmosphäre ausgeführt und ergaben die Zahlen 3,85 und 3,78, während die Formel $SeCl_4$ den Werth 7,6 verlangt, so dass wahrscheinlich eine Zersetzung im Sinne der Gleichung

$$2\,SeCl_4 = Se_2Cl_2 + 3\,Cl_2$$

eintritt. Die Verbindung Se_2Cl_2 vergast bei 360° ohne Zersetzung, wie aus der Grösse ihrer Dampfdichte folgt. *Bgr.*

A. Baumann. Tabelle zur gasvolumetrischen Bestimmung des Stickstoffs. München, M. Rieger, 1889.

Die Tabelle giebt das Gewicht von 1 ccm mit Wasserdampf gesättigten Stickstoffs, welches bei einem Barometerstande zwischen 700 und 770 mm und einer Temperatur zwischen 10 und 25° C. bestimmt wurde. Ferner ist eine Tabelle angegeben, aus welcher die bei der azotometrischen Bestimmung des Ammoniaks nach Dietrich von der Zersetzungsflüssigkeit absorbirte Stickstoffmenge ersichtlich ist, wenn das entwickelte Gas 1 bis 100 ccm einnimmt. *Bgr.*

A. Baumann. Tabelle der gasvolumetrischen Bestimmung der Kohlensäure. München, M. Rieger, 1889. [Chem. Centralbl. 1889, **1**, 647.

Die Tabelle enthält das Gewicht von 1 ccm feuchten Kohlendioxyds für den Barometerstand 700 bis 770 mm und das Temperaturintervall 10 bis 25° C. Eine zweite Tabelle gestattet, die Menge von CO_2 abzulesen, welche bei der Zersetzung von Carbonaten mittelst wässeriger Salzsäure (s = 1,125) von der Zersetzungsflüssigkeit absorbirt wird, wenn die entwickelte Gasmenge 1 bis 100 ccm beträgt. *Bgr.*

ANN. Tabelle zur Berechnung der Salpetersäure aus dem enen Volumen des Stickoxyds durch Eine Multiplication. , A. Rieger, 1889. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 647.

Tabelle gestattet, unmittelbar das Gewicht derjenigen petersäure N_2O_5 abzulesen, welche 1 ccm trockenen entspricht, welches bei einem Barometerstand zwischen mm und bei einer Temperatur zwischen 10 und 25° rde. Eine zweite Tabelle enthält die Tension des es zwischen 10 und 25° C. für diejenigen Fälle, in ckoxyd feucht gemessen wurde. *Bgr.*

Litteratur.

Apparat zur Bestimmung specifischer Gewichte. 9, H. 10.

ed applicazioni di un nuovo picnometro. Foligno

VLASTO. Apparat zur Bestimmung des specifischen er Körper. Génie Civil 10, 16. [ZS. f. analyt. Chem.

A table of specific gravity for solids and liquids. nature, Part I.) New edit. London, Macmillan.

mmung des specifischen Gewichtes von Mineralien. m. Ztg. 1889, H. 1—4.

Ueber schwere Flüssigkeiten zur Trennung von N. Jahrb. f. Min. 1889 [2], 186. [Rundsch. 5, 181, 1890.

Anormale Dichten des geschmolzenen Wismuths. f Sc. St. Louis 5, 292. [Rundsch. 4, 244—245. [Chem. 1, 808. Siehe diese Ber. 44 [1], 63, 1888.

Das Gewichtsalkoholometer und seine Anwendung. Einleitung von Director Dr. LÖWENHERZ. Berlin,

NS. New formula for calculating the molecular chemical compounds at the boiling points. Rec. trav. 220—225. [J. Chem. Soc. 56, 100.

Vorrichtungen zur Bestimmung des Eigengewichtes ZS. deutsch. Ing. 33, 424—426.

F. Lux. Die neue Gaswage Modell CE. Fresenius' ZS. **29**, 13—18. [Chem. Centralbl. 1890, **1**, 202. [J. Chem. Soc. **58**, 823—824.

Agamennone. Influenza della deformazione del pallone di vetro nella misura della densità dei gas. Lincei Rend. (4) 5 [1], 30.

W. Grünewald. Untersuchungen über die Dampfdichte des Eisenchlorids bei verschiedenen Temperaturen. Auch: Fragment einer Untersuchung der Thiophengruppe. Diss. Göttingen, Vandenhoek u. Ruprecht, 1889. 40 S. Siehe diese Ber. **44** [1], 79—80, 1888.

F. Fuchs. Ueber das Verhalten einiger Gase zum Boyle'schen Gesetze bei niedrigen Drucken. Tübingen, Fues. 23 S.

R. B.

3. Physikalische Chemie.

B. N. Tschitscherin. System der chemischen Elemente. J. russ. phys.-chem. Ges. (Zusatz) **20**, 1—108, 1888; **21**, 108—265, 1889 †. Chem. Centralbl. 1891, 125—127. Beibl. **15**, 293, 1891.

Der Verf. theilt die Elemente in Cyklen, dessen erster aus Li, Be, B, C, N, O, F, zweiter aus Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl bestehen, während der dritte und vierte mit der zweiten resp. dritten periodischeu Reihe von Mendelejew zusammen stimmen (Cs inbegriffen); der fünfte Cykel soll alle übrigen Elemente enthalten.

Jeder Cykel bestehe aus den Haupt- resp. Zwischenelementen; so sind z. B. die Hauptelemente des dritten Cykels K, Ca, Sc, Ti, As, Se, Br.

Auf Grund der Betrachtungen und Berechnungen, die hier nicht wiedergegeben werden können, sucht der Verf. zu beweisen, dass die Theilchen der Elemente aus einem „Kern", einer „Peripherie" und einer „neutralen Zone" bestehen; es werden relative „Winkel" resp. „peripherische Geschwindigkeit" berechnet, wie auch Werthe für die „Cohäsionskraft", „Volumverminderung" des Theilchens beim Zusammentreten der Atome und dergl. Nach einer Art von Evolution sind die Elemente des Cykels n aus derjenigen des Cykels $n - 1$ entwickelt; so wird z. B. „Na aus Li durch Verdichtung, aus F durch Verdünnung" gebildet, so dass daher Na zwei entgegengesetzte Bewegungen besitzt. Die vom Verf. mitgetheilten Zahlen zeigen in jedem Cykel ein Minimum, resp. Maximum, die meistens den mittleren Elementen des Cykels entsprechen. Es wird eine volle Analogie gefunden zwischen der Construction des Sonnensystems und des Systems der chemischen Elemente. Capitel VI ist den chemischen Verbindungen gewidmet.

Zu bemerken ist die folgende vom Verf. gefundene Relation: Ist A das Atomgewicht und n eine ganze Zahl gleich 8 für Li und Na, 4 für K, 3 für Rb und 2 für Cs, so ist das Atomvolumen der Alkalimetalle durch die Formel

$$A\,(2 - 0{,}00535\,A/n)$$

dargestellt.

D. Ghr.

F. W. Clarke. Die relativen Mengen der chemischen Elemente. Chem. News **61**, 31—34. [Chem. Centralbl. 1890 [1], 309—310†. [Chem. Ber. **23**, 225—226. [Naturw. Rundsch. **5**, 107.

In einem vor der Philos. Soc. in Washington gehaltenen Vortrage hat Verfasser interessante Berechnungen angestellt über die relativen Mengen der Elemente, welche die Atmosphäre, die Meere und die Erdkruste (bis zu einer Tiefe von zehn englischen Meilen) zusammensetzen.

Die Masse der Erdkruste bis zu erwähnter Tiefe beträgt 1935 Millionen engl. Cubikmeilen, wovon 302 Millionen Meereswasser sind. Das Gewicht der Atmosphäre entspricht dem von 1268000 Cubikmeilen Wasser. Wird die Dichte der Erdrinde = 2,5 gesetzt, so ist das Gewichtsverhältniss von Atmosphäre zu Ocean zu fester Kruste = 0,03 : 7,08 : 92,89.

Das Meer setzt sich durchschnittlich zusammen in Procenten aus:

	O	H	Cl	Na	Mg	Ca	K	S	Br	C
Proc.	85,79	10,67	2,07	1,14	0,14	0,05	0,04	0,09	0,008	0,002

Für die feste Erdrinde wurde aus 880 Analysen vulcanischer und krystallinischer Gesteine die folgende durchschnittliche procentuale Zusammensetzung berechnet:

	O	Si	Al	Fe	Ca	Mg	Na	K	H
	47,29	27,21	7,81	5,46	3,77	2,68	2,36	2,40	0,21
Einschl. der Luft u. d. Meeres	49,98	25,30	7,26	5,08	3,51	2,50	2,28	2,23	0,94

	Ti	C	Cl	P	Mn	S	Ba	Cr	N
	0,33	0,22	0,01	0,10	0,08	0,03	0,03	0,01	—
Einschl. der Luft u. d. Meeres	0,30	0,21	0,15	0,09	0,07	0,04	0,03	0,01	0,02

Danach würden circa 98 Proc. des uns zugänglichen Theiles der Materie aus nur neun Elementen aufgebaut sein. *Traube.*

W. Thomson. On Boscowich's Theory. Nat. **40**, 545—547, 1889†. Rep. Brit. Ass. Newcastle-upon-Tyne 1889, 494.

Nach Boscowich's Theorie findet zwischen den mit Trägheit begabten Atomen bei kleinen Entfernungen eine Repulsion, bei grösseren eine Attraction statt. Bei bestimmter Entfernung gehen Anziehung und Abstossung in einander über. Alle Eigenschaften oder Bewegungserscheinungen der Materie sind zurückzuführen auf das vorhandene oder gestörte Gleichgewicht dieser Kräfte.

Verf. macht nähere Ausführungen (die sich im Auszuge nicht wiedergeben lassen) über die Bedeutung der Theorie, insbesondere zur Erklärung der krystallographischen und Elasticitätseigenschaften der festen Körper, sowie der thermoelastischen Eigenschaften der festen, flüssigen und gasförmigen Stoffe. *Traube.*

D. MENDELEJEW. Das periodische Gesetz der chemischen Elemente. Faraday-Lecture in Chem. Soc. 4. Juni 1889. J. d. russ. phys.-chem. Ges. 21, ch. Th. 233—257, 1889†. [Beibl. 14, 150, 1890. [J. Chem. Soc. 55, 634—656, 1889. [ZS. f. phys. Chem. 4, 486. [Sill. J. 39, 147—151, 1890.

Verfasser giebt eine Uebersicht über die 20jährige Geschichte des periodischen Gesetzes, erinnert an die glänzende Bestätigung desselben durch die Entdeckung von Gallium, Scandium, Germanium, die vom Verf. auf Grund des periodischen Systems als Hecaaluminium, Hecabor, Hecasilicium vorausgesetzt worden waren, und sieht die Möglichkeit der Existenz noch mancher neuen Elemente voraus; so z. B. in der Reihe Hg, Te, Pb, Bi ist zu erwarten ein Analogon mit Tellur, Ditellur (Dt) mit dem Atomgewichte 212; das muss ein leicht schmelzbares, krystallinisches, schweres Metall von grauer Farbe und mit dem specifischen Gewichte etwa 9,3 sein. Dieser Körper soll stetige Verbindungen DtO_2 und unstetige DtO_3 (analog mit PbO_2) geben etc. Eine mathematische Darstellung des periodischen Gesetzes ist vielleicht nur mit Hülfe der Zahlentheorie möglich, die Idee eines Urstoffes scheint dem Verf. eine Utopie zu sein. *D. Ghr.*

B. BRAUNER. Experimentaluntersuchungen über das periodische Gesetz. Wien. Ber. 98 [2b], 456—502, 1890. Rundsch. 5, 4—6, 1890. Monatsh. f. Chem. 10, 411—457. Chem. Ber. 22 [2], 649. ZS. f. phys. Chem. 10, 344—348. Bull. soc. chim. (3) 5, 664, 1891. J. Chem. Soc. 55, 382—412. [ZS. f. anal. Chem. 29, 740—743.

Das Atomgewicht des Tellurs soll nach dem periodischen Gesetz zwischen den Atomgewichten von Antimon und Jod liegen, während die Versuche darüber immer grössere Werthe geliefert hatten. Die eingehenden Untersuchungen des Verf. über diese Frage führten zu dem Ergebniss, dass es bis jetzt noch nicht gelungen ist, Tellur von allen fremden Bestandtheilen zu reinigen, sondern dass das bis jetzt verwendete reinste „Tellur“ ein zusammen-

gesetzter Körper ist. Die nächste Aufgabe, die der Verfasser sich gestellt hat und deren Bearbeitung er sich vorbehält, besteht darin, die Natur der fremden Bestandtheile des Tellurs zu ergründen.

Br.

J. Asche. Dimidium. Ein Versuch, die chemischen Elemente durch physikalische Formen darzustellen, nebst Modellen der Elemente vom Wasserstoff bis zum Nickel. Chem. News **60**, 235. [ZS. f. phys. Chem. **5**, 286, 1890. [Nat. **40**, 588. Rep. Brit. Assoc. Newcastle **5**, 546—549, 1889. [Chem. Centralbl. **1**, 76, 1890†.

Das „Urelement" Dimidium ist halb so schwer wie der Wasserstoff und besteht aus einer Anzahl von Wirbelringen, die zu einem kreisförmigen Stabe an einander gereiht sind. Jedes Element lässt sich durch ein System von Tetraëdern, Würfeln u. dergl. darstellen, deren jede Kante ein Dimidium repräsentirt. Ein Commentar hierzu erscheint überflüssig. *Traube.*

Delaunay. L'enchaînement des poids atomiques des corps simples. C. R. **109**, 526—527, 1889†. [Chem. Ber. **22** [2], 628†. [J. Chem. Soc. **56**, 1104.

Die Atomgewichte der Elemente reihen sich an einander durch Addition der Quadratwurzeln einer Reihe von ganzen Zahlen.

Laue.

T. L. Phipson. Atomistische Betrachtungen. Chem. News **60**, 299. [Chem. Centralbl. 1890, **1**, 152.

Verf. spricht die Ansicht aus, dass die Atome aller Elemente nach Form, Umfang und Gewicht gleich seien, und dass sich die Elemente nur durch den Raum zwischen den einzelnen Atomen unterscheiden. Diesen Raum nennt Verf. „Phlogiston", und schreibt ihm Bewegung, Wärme und Elektricität zu. Nach der Grösse des Phlogiston richtet sich die Grösse der Energie. *Laue.*

W. Lossen. Ueber Molecularvolume und Atomvolume. 61. Vers. d. Naturf. u. Aerzte, Heidelberg 1889. Chem. Centralbl. 1889, **2**, 667—668.

Die von Kopp angeregte Aufgabe, durch experimentelle Untersuchungen einen Ausdruck für eine bestimmte Classe von Verbin-

dungen hinsichtlich der Volumen zu finden, ist von LOSSEN unternommen worden. Der Verf. hat durch seine Versuche weitere Wege vorgeschrieben, durch welche die ganze Erforschung der Frage ermöglicht ist. Die Formel zur Berechnung der Molecularvolumen der Aether, Ester etc. gesättigter Verbindungen gestaltet sich nach den Ausführungen des Verfassers zu

$$\text{Vol. } C_n H_m O_p = \underbrace{10{,}45\,n + 5{,}225\,m + 10{,}45\,p}_{\text{Anfangsvolumen}} + \underbrace{{}^1/_4\,(n-2)^2}_{\text{Zuwachs}}.$$

Bei ungesättigten Verbindungen ist dieser Formel noch $1{,}5\,\mu$ hinzuzufügen.

Für aromatische Verbindungen lautet die Formel

$$\text{Vol. } C_n H_m O_p = 10{,}45\,n + 5{,}225\,m + 10{,}45\,p + {}^1/_4\,(n-4)^2.$$

In seinen weiteren Entwickelungen kommt der Verfasser zu folgender allgemeinen Formel zur Berechnung der Molecularvolumen:

$$\text{Vol. } C_n H_m O_p\,(-\mu) = (10{,}24 + x\,.\,0{,}5)\,.\,(n+p) + \frac{10{,}24 + x\,0{,}5}{2}\,m + {}^1/_4\,(n-2)^2 + 1{,}4\,\mu,$$

wobei x etwas kleiner als 1 ist. *Br.*

W. OSTWALD. Ueber die Einheit der Atomgewichte. Chem. Ber. 22, 1721—1723, 1021—1025, 1889†. Bull. soc. chim. (3) 2, 812.

Der Verf. erörtert noch einmal die Frage, ob als Ausgangspunkt für die Berechnung der Atomgewichte Sauerstoff oder Wasserstoff gewählt werden soll, und glaubt dem Sauerstoff den Vorzug geben zu müssen. Der Verf. meint, dass das Atomgewicht des Sauerstoffs gleich 16,000 gesetzt werden und diese Zahl als unveränderliche Norm betrachtet werden müsse, wonach man bei der Berechnung der Zusammensetzung organischer Verbindungen, wenn $O = 16$, $H = 1{,}003$ und danach $C = 12$, nur mit einer Bruchzahl und zwei runden Zahlen zu rechnen hat, setzt man dagegen $H = 1$ und danach $O = 15{,}96$ und $C = 11{,}97$, so hat man mit zwei Bruchzahlen und einer ganzen Zahl zu rechnen.

Br.

J. A. GROSHANS. Ueber die Hypothese von PROUT, speciell in Bezug auf die Atomgewichte von C und O. Réc. trav. chim. 7,

358—364. [Chem. Centralbl. 1889 [1], 178. ZS. f. phys. Chem. 3, 141. J. Chem. Soc. 56, 453. [ZS. f. analyt. Chem. 29, 246.

Aus der Uebereinstimmung der Moleculargewichte der Stoffe $C_nH_{2n+2}O$ und $C_{n-1}H_{2(n-2)}O_2$, gleichviel, ob man das Verhältniss von O:C gleich 16:12 oder gleich 15,96:11,97 setzt, glaubt der Verf. einen wichtigen Grund zu Gunsten der Hypothese von Prout, besonders, dass das Verhältniss von O:C gleich 16:12 zu setzen ist, gefunden zu haben. *Br.*

W. R. Livermore. Classification der Atomgewichte in zwei ansteigenden Reihen, den Gruppen der Artiaden und Perissaden entsprechend. Proc. Am. Ac. (N. S.) 16, 169—176, 1889 †. Chem. News 60, 164—166, 178—180, 1889.

Verf. stellt für die Classification der Elemente nach ihrem Atomgewicht zwei Reihen auf, deren erste, die Reihe der Perissaden, mit H = 1 beginnt und weiter fortschreitet durch Addition der Grössen $+6+n\times4$, $+7+n\times5$, $+7{,}5+n\times6{,}25$, $?+n\times4$. Die Reihe der Artiaden, ausgehend von C = 12, beginnt mit $12+n\times4$ und wächst durch Addition von $+7+n\times4$, $+7+n\times6{,}25$, $?+n\times4$, $14+n\times44{,}8$.

Im Weiteren, speciell in der Ausführung und Begründung dieser Anordnung ist auf die Arbeit selbst zu verweisen. *Laue.*

B. Brauner. Standard of atomic weights. Chem. News 58, 307—308 †. [J. Chem. Soc. 56, 335. Chem. Ber. 22, 1186.

Verf. giebt eine Zusammenstellung der Resultate der Arbeiten zur Ermittelung des Verhältnisses zwischen dem Atomgewicht des Sauerstoffs und dem des Wasserstoffs. Die so erhaltenen Werthe liegen zwischen den Zahlen 16,01 und 15,869. Eine Folge hiervon ist, dass die Atomgewichte fast aller Elemente unsicher sind, je nach der Atomgewichtszahl des Sauerstoffs, welche bei der Berechnung als Norm angenommen ist. Verf. schlägt deswegen vor, für Neuberechnungen der Atomgewichte die Atomgewichtszahl des Sauerstoffs unveränderlich auf 16 festzusetzen. *Laue.*

Lothar Meyer u. Karl Seubert. Die Einheit der Atomgewichte. Chem. Ber. 22, 872—879, 1889. J. Chem. Soc. 56, 753.

heben die Vorzüge hervor, welche dafür sprechen, on aufgestellte Einheit H = 1 beizubehalten und das Verhältniss H:O = 1:15,96 nicht früher auf- darf, als bis die Unrichtigkeit desselben nach-

Br.

Recalculations of the atomic weights. Chem. News

let sich dafür, dass als Atomgewichtszahl dem eit 16, dem Wasserstoff 1,0025 zu Grunde zu er der vielfach verfochtenen Einheit Wasser-

Laue.

---

mgewicht des Sauerstoffs. Chem. News 59, 272, oc. 56, 935, 1889.

den Versuchen von NOYES, ausser der von berücksichtigten Occlusion von Wasserstoff Kupfer, noch als Fehlerquellen das Zurück- durch das metallische Kupfer und einen mög- upferoxyds an Schwefel. *Laue.*

---

the atomic weight of oxygen. Amer. chem. J. J. Chem. Soc. 56, 672. ZS. f. phys. Chem. 3, 492. Chem. Ber. 22 [2], 475.

das Atomgewicht des Sauerstoffs durch Re- oxyd mit Wasserstoff. Das durch die Reduction wird in demselben Apparate condensirt, in ction vor sich geht. Das Gewicht des ver- offs ergiebt sich aus der Gewichtszunahme des us Verhältniss von O:H erhält man nach der ducirten Kupfers. Die Methode scheint jedoch, ost zugiebt, mit einer noch unaufgeklärten Fehler- u sein. *Br.*

Zur Bestimmung der Atomgewichte von Kobalt l. Chem. Ber. 22, 890—900†. [J. Chem. Soc. 56, 759, 1889†. hält die von ihm 1867 gemachten Bestimmungen der chte von Kobalt und Nickel aufrecht gegenüber den n, welche von G. KRÜSS und F. W. SCHMIDT dagegen er-

hoben werden. Verf. weist durch neue Versuche nach, dass der erhobene Vorwurf, zugleich mit dem reducirten Golde werde etwas Kobalt und Nickel ausgefällt, für seine Arbeiten nicht zutreffe. In gleicher Weise vermochte der Verf. nicht das von Krüss und Schmidt behauptete Vorhandensein eines dritten Elementes im Kobalt und Nickel zu erkennen. *Laue.*

P. Krüss und F. W. Schmidt. Untersuchung über Kobalt und Nickel. Chem. Ber. 22, 11—15, 2026—2028, 1889†. J. Chem. Soc. 56, 1114.

Nach den Untersuchungen von Cl. Zimmermann über die Atomgewichte von Kobalt und Nickel haben diese beiden Elemente verschieden grosse Atomgewichte, die Werthe Co = 58,74 und Ni = 58,56, während die genauen Untersuchungen von W. J. Rüsell und Clemens Winkler für beide Elemente gleiche Werthe ergeben hatten. Die Winkler'sche Methode besteht darin, dass man Goldchlorid oder besser Natriumgoldchloridlösung durch gewogene Mengen Kobalt und Nickel in Gold und die Halogenverbindungen dieser beiden Elemente umsetzt, und so die Atomgewichte derselben auf Gold bezieht. Da nun von G. Krüss das Atomgewicht des Goldes genauer bestimmt worden war, versuchten die Verf. nach der Winkler'schen Methode die ausgebrochene Streitfrage zu entscheiden. Jedoch konnten die sorgfältigst ausgeführten Versuche weder die Zimmermann'schen noch die Winkler'schen Werthe bestätigen, wohl aber fand man in dem angewandten Material eine Verunreinigung, die sich nach genauerer Untersuchung als ein schwarzes, in dünner Schicht braunschwarzes Metall erwies, dessen genauere Untersuchung die Verf. sich vorbehalten. *Br.*

H. E. Keiser. Redetermination of the atomic weight of Palladium. Chem. Sect. of the Franklin Inst. April 1889. ZS. f. phys. Chem. 3, 611, 1883. Amer. chem. J. 11, 398—403. J. Chem. Soc. 58, 17. Chem. News 59, 262. Chem. Ber. 22 [2], 474. ZS. f. analyt. Chem. 29, 247—248.

Sorgfältig von Eisen- und Rhodiumverbindungen gereinigtes Palladiumdiammoniumchlorid wurde nach vollständigem Trocknen über Schwefelsäure im Wasserstoffstrome reducirt und aus dem Gewichtsverlust der angewandten Substanz und des zurückgebliebenen Palladiums das Atomgewicht des Palladiums bestimmt. Elf

Bestimmungen ergaben den Mittelwerth 106,352, wenn H = 1, und 106,62, wenn H = 1,0032. Weitere Bestimmungen werden vom Verf. noch ausgeführt. *Br.*

J. W. Mallet. Revision of the atomic weight of gold. Phil. Trans. London 180 A., 395—441, 1889†. Proc. Roy. Soc. 46, 71—74. Amer. Chem. J. 12, 73—98, 182—211, 1890. [Ostwald's ZS. f. phys. Chem. 6, 362—364. Chem. News 61, 70—72, 79—82, 102—105, 115—119, 127—129, 137—140, 151—153, 164—166. [ZS. f. analyt. Chem. 29, 495—504.

In neuerer Zeit sind sorgfältige Atomgewichtsbestimmungen des Goldes von G. Krüss (Liebig's Ann. 238, 30) und von Thorpe und Laurier (Journ. Chem. Soc. 1887, 565, 866) ausgeführt worden:

der Erstere fand . . .	196,640
die Letzteren fanden . . .	196,852
Mittel . . .	196,746

Verf. hat nun eine neue ausführliche, in sieben Versuchsreihen zerfallende Untersuchung über die Grösse des Atomgewichtes des Goldes veröffentlicht.

Als Ausgangsmaterial diente das reinste, aus vier verschiedenen Quellen stammende Gold. Ein Unterschied in dem Golde verschiedenen Ursprungs machte sich im Laufe der Untersuchung nicht geltend.

Die angewendeten Methoden waren nun (im Princip) folgende:

1. Versuchsreihe. Goldchloridlösung wurde in zwei Theile getheilt. In dem einen wurde das Gold metallisch mittelst schwefer Säure in der Hitze gefällt (und gewogen) und in der anderen te wurde das Chlor mittelst überschüssiger, eine bekannte ge Silber enthaltender Silberlösung gefällt. Das in Lösung ebene überschüssige Silber wurde mittelst Bromwasserstoff- titrimetrisch bestimmt. Man ermittelte also einerseits Gold, rseits die äquivalente Menge Silber.

Versuchsreihe. Es wurde ganz ebenso mit einer Goldsung verfahren.

liumbromidlösung verwendet.

rsuchsreihe. In einer gewogenen Menge Trimethyl- goldchlorid $[N(CH_3)_3HAuCl_4]$ wurde das Gold durch der Luft bestimmt.

rsuchsreihe. Es wurde versucht, das Verhältniss len Atomgewichten von Gold und Silber dadurch zu

bestimmen, dass man denselben elektrischen Strom nach einander durch Lösungen der beiden Metalle leitete und die abgeschiedenen Mengen Metall wog.

6. Versuchsreihe. Auf ähnlichem Wege wie unter 5. wurde direct das Verhältniss des Atomgewichtes des Goldes zu dem des Wasserstoffs bestimmt.

7. Versuchsreihe. Die Versuche sind eine Fortsetzung derjenigen von Reihe 6. Eine bekannte Menge thunlichst reinen Zinkes wurde in verdünnter Schwefelsäure aufgelöst und die Menge des entwickelten Wasserstoffs bestimmt.

Mittelst einer bekannten, überschüssigen Menge desselben Zinkes wurde sodann aus einer Goldchlorid- oder Goldbromidlösung das Gold niedergeschlagen (und gewogen). Das übrig gebliebene, überschüssige Zink wurde wiederum in Schwefelsäure gelöst und der entwickelte Wasserstoff bestimmt. Die Differenz zwischen der zuletzt erhaltenen Menge Wasserstoff und der aus dem ersteren Versuch (auf die Gesammtmenge des angewendeten Zinkes) sich berechnenden Menge ist äquivalent der niedergeschlagenen Menge Gold.

In Betreff der eingehenden Beschreibung der Untersuchungen muss auf das Original verwiesen werden.

Es berechnen sich nun aus den einzelnen Versuchsreihen folgende Zahlen (Atomgewichte):

1.	Reihe	196,722
2.	„	196,792
3.	„	196,775
4.	„	197,225
5.	„	196,823
6.	„	197,137
7.	„	196,897
	Allgemeines Mittel	196,910.

Verfasser erscheinen jedoch die Resultate aus Reihe 5 und 6 (Elektrolyse) nicht einwurfsfrei, und auch gegen die 4. Reihe (Trimethylammoniumchlorid) hat er Bedenken. Lässt man also die Reihen 5, 6 und 4 ausser Betracht, so berechnet sich Au = 196,796.

Schliesslich bringt Verf., um seine Versuche mit denjenigen von Krüss und von Thorpe und Laurier zu vergleichen, nur die drei ersten Reihen in Rechnung — dieselben basiren, wie die Untersuchungen dieser Experimentatoren, auf der Anwendung von Goldchlorid und -bromid — und findet Au = 196,762, eine Zahl,

zwischen den Zahlen der beiden anderen Autoren liegt, äher derjenigen von THORPE und LAURIER. *Schmg.*

TAS. Ueber das Silber. Bull. Acad. Belg. (3) 18, 23. [Rundsch. 9—590, 1890. [Chem. Centralbl. 1890 1, 87. [J. Chem. Soc. 58, 561.

erf. bleibt auf Grund seiner neueren Untersuchungen über asgehalt und über die Gasabsorptionsfähigkeit des Silbers n Schlüssen stehen, welche er aus seinen Untersuchungen as Atomgewicht des Silbers abgeleitet hat. *Laue.*

RICHARDS. Bestimmung des Verhältnisses der Atomgewichte Silber und Kupfer. Amer. chem. J. 10, 182—187, 1888. ZS. f. . Chem. 3, 143.

er Verf. fällte reines Silbernitrat durch Kupfer bei einer ratur von 0 bis 1°, damit die Reduction regelmässiger von geht. Sechs Versuche, welche mit 5,42340 g Kupfer vor- men wurden und 18,41065 g Silber fällten, lieferten für das Atomgewicht Cu = 63,539, wenn Ag = 107,938 (nach ist. *Br.*

GLADSTONE u. W. HIBBERT. On the atomic weight of Zinc. hem. Soc. 50, 443—449. Bull. soc. chim. (3) 524. Chem. Ber. 22 43.

e Verf. haben versucht, das Atomgewicht des Zinkes nach ARADAY'schen elektrolytischen Gesetze zu bestimmen, nach- gefunden hatten, dass bei Verwendung von amalgamirtem Anode in einem Zinksulfatvoltameter das aufgelöste Metall Verunreinigungen ist. Bei einer Reihe von Silber-, Kupfer- kvoltametern wurde die Menge des abgeschiedenen Silbers pfers mit der Menge des aufgelösten Zinkes verglichen und tleres Verhältniss zwischen den Aequivalenten von Silber nk $3{,}298 \pm 0{,}00008$ gefunden, wonach Zink 65,44, wenn 107,93, oder Zink 65,29, wenn Silber 107,66 ist. Das ulfatvoltameter lieferte keine so zufriedenstellenden Resul- veil die Flüssigkeit auf Kupfer lösend wirkt, jedoch kann rkung eingeschränkt werden, wenn man den Strom in ge- Grenzen hält. Kupfer- und Silbervoltameter liefern als heinlichen Werth für Zink 65,3. *Br.*

A. Joly. Atomgewicht des Rutheniums. C. R. 108, 946—948, 1889†. [Bull. soc. chim. (3) 3, 345.

Das indigoblaue Rutheniumoxyd, RuO_2, lässt sich sehr leicht in reinem Zustande darstellen und aus dieser Verbindung mit Hülfe von Wasserstoff das Metall reduciren. Das nach diesem Verfahren erhaltene Atomgewicht beträgt im Mittel aus vier Versuchen Ru = 101,41 (Maximum 101,45, Minimum 101,35). *Laue.*

G. H. Bailey. Zirkonium und sein Atomgewicht. Chem. News 60, 6—10, 17—18, 32—33. [ZS. f. analyt. Chem. 29, 743—747, 1890. [Chem. Ber. 22 [2], 655†. Proc. Roy. Soc. 46, 74—87. [J. Chem. Soc. 58, 705, 1890.

Nach älteren Forschungen, so z. B. nach Berzelius, Hermann und Marignac, schwanken die Zahlen für das Atomgewicht von Zirkonium zwischen 89,23 und 90,6. Das Rohmaterial, welches Verf. zu seinen Untersuchungen gebrauchte, bestand aus Zirkon von Nord-Carolina. Verf. verwandte in gleicher Weise, wie schon ältere Autoren, das Sulfat zur Bestimmung des Atomgewichtes, indem dasselbe die beständigste von allen Verbindungen des Zirkoniums ist. Verf. stellte das Sulfat aus Zirkonoxyd und Schwefelsäure dar, trocknete es längere Zeit zur Verjagung aller freien Schwefelsäure bei 400° und verwandelte es dann durch vorsichtiges Glühen in das Oxyd, wobei er das Atomgewicht, im Gegensatze zu den Versuchen von Berzelius, welcher 89,23, und Mats Weibull, welcher 89,255 fand, zu 90,401 feststellte. *Laue.*

S. G. Rawson. The atomic weight of Cromium. J. Chem. Soc. 54, 213—220, 1889†. [Sill. J. (3) 38, 74. [Chem. News 59, 106. [Chem. Ber. 22 [2], 433†. [ZS. f. analyt. Chem. 29, 248—252.

Nach Reduction von reinem Ammoniumdichromat, $(NH_4)_2Cr_2O_7$, in einer Platinschale durch Salzsäure und Alkohol wurde das Chromchlorid durch eine verschwindend kleine Menge Ammoniak niedergeschlagen. Das Chromchlorid wurde in Chromoxyd überführt und dieses letztere gewogen. Das Atomgewicht wurde im Mittel aus sechs Versuchen zu 52,061 gefunden (Maximum 52,130, Minimum 52,010); bezogen auf H = 1 (O = 15,96, N = 14,02).

Laue.

---

ckmann. Bestimmung des Moleculargewichtes aus Siede-
ktserhöhungen. ZS. f. phys. Chem. 3, 602, 1889. Chem. Ber. 23
470. J. Chem. Soc. 56, 933. 61. Vers. d. Naturforscher u. Aerzte,
delberg 1889. Chem. Centralbl. 1889 [2], 679.

er Verf. theilt mit, dass es ihm gelungen ist, einen Apparat
nstruiren, mit welchem man Moleculargewichte aus Siede-
erhöhungen ziemlich ebenso sicher und bequem und kaum
r schnell wie nach der Raoult'schen Gefriermethode be-
en kann. Die bis jetzt mit diesem Apparate erhaltenen Re-
lassen auf eine Brauchbarkeit desselben schliessen. *Br.*

---

rd Anschütz. Ueber die Raoult'sche Methode der Mole-
rgewichtsbestimmung in ihrer Anwendung zur Entscheidung
schen Isomerie und Polymerie. Chem. Ber. 22, 980—983, 1889†.

er Verf. tritt der Ansicht V. Meyer's, dass die Raoult'sche
le immer mit Sicherheit bei der Entscheidung zwischen
ie und Polymerie angewendet werden kann, entgegen, da
bst schon einmal die Methode bei der Bestimmung des
largewichtes des Diacetyltraubensäuredymethyläthers im
gelassen hatte. Hiernach glaubt der Verf. annehmen zu
dass die von V. Meyer vertretene Ansicht über die Iso-
der Benzildioxime, welche auch auf der Anwendung der
r'schen Methode beruht, keineswegs auf allzu grosser Sicher-
ruht. *Br.*

Eijkman. Zur kryoskopischen Moleculargewichtsbestimmung.
f. phys. Chem. 4, 1889†.

Der Verf. hat durch ausführliche Untersuchungen zur Fest-
ng der Moleculardepressionsconstanten resp. latenten Schmelz-
en einiger organischer Körper, deren Resultate aus Mangel
aum hier nicht angeführt werden können, gefunden, dass für
Grösse der Moleculardepressionsconstanten die Kohlenwasser-
e und deren Halogene und Azoderivate im Allgemeinen nor-
e Werthe geben. Abnorme Werthe ergeben hauptsächlich die
onsäuren, und zwar in allen untersuchten Carboniden, welche
en seitlich am Kohlenstoff gebundenen Sauerstoff enthalten,
dieser Kern nur aus C bestehen oder auch andere Elemente
N) einschliessen. Normale Werthe geben dagegen die Carbon-
en in allen geprüften Lösungsmitteln, welche seitlich direct

am Kohlenstoffkern gebundenen Sauerstoff enthalten. Für die Aenderung der Constanten mit Concentration ist bis jetzt noch keine genügende Erklärung gefunden worden. Als beste Lösungsmittel für die Moleculargewichtsbestimmung empfiehlt der Verf. diejenigen, welche eine grosse Lösungsfähigkeit für den betreffenden Körper haben. Nach einer eingehenden Entwickelung zur Berechnung der latenten Schmelzwärmen aus den gefundenen Depressionsconstanten giebt der Verf. noch einige Versuche an, die er zur Controle der mittelst der kryoskopischen Methode gefundenen latenten Schmelzwärmen angestellt hat, welche nicht nur die Brauchbarkeit der kryoskopischen Methode zur Bestimmung von latenten Schmelzwärmen unzweideutig beweisen, sondern auch die Richtigkeit der VAN'T HOFF'schen Formel für die Relation zwischen latenter Schmelzwärme, absoluter Schmelztemperatur und molecularer Gefrierpunktserniedrigung über jeden Zweifel erheben. *Br.*

W. NERNST. Neuere Moleculargewichtsbestimmungen. Chem. Centralbl. 1889 [2], 273—276†.

Verf. giebt eine Zusammenstellung der neueren Moleculargewichtsbestimmungen und erwähnt noch einmal etwas ausführlicher die RAOULT'sche Methode und deren Verbesserung durch VAN'T HOFF. Der Versuch, mit Hülfe der RAOULT-VAN'T HOFF'schen Methode das Moleculargewicht der Metalle in Legirungen zu bestimmen, ist bis jetzt noch nicht als voll gelungen anzusehen. *Br.*

A. LADENBURG. Moleculargewichtsbestimmungen aus dem osmotischen Druck. Chem. Ber. 22 [1], 1225—1227, 1889†.

Die Gültigkeit des AVOGADRO'schen Gesetzes in Lösungen liess den Verf. eine Methode zur Moleculargewichtsbestimmung in Lösung befindlicher Körper durch Bestimmung des osmotischen Druckes ausarbeiten. Der Verfasser verwendete bei seinen Untersuchungen wie PFEFFER[1]) poröse Thonzellen, die eine Niederschlagsmembran als „halbdurchlässige Wand" enthielten. Da die Methode jedoch noch zu viel Zeit in Anspruch nimmt (24 Stunden) und noch keine genauen Resultate liefert (Fehlergrenze etwa 8 bis 10 Proc.), so will der Verf. sich damit noch weiter beschäftigen und behält sich die weitere Bearbeitung der Methode vor. Die angeführten Resultate lassen auf eine Brauchbarkeit der Methode schliessen. *Br.*

[1]) Osmotische Untersuchungen, Leipzig 1877.

O. ŠULC. Moleculárná váha ramnosy (Molecular gewicht der Rhamnose). Prag. Ber. 1, 300, 1889. Chem.-Bl. Prag 13, 203. Chem. Centralbl. 1889, 1, 784 †.

Das nach der RAOULT'schen Methode bestimmte Molecular gewicht der Rhamnose in wässeriger Lösung ergab annähernd den Werth von 182 für die Formel $C_6H_{12}O_5H_2O$. *Br.*

O. ŠULC. Moleculárná váha tyselu řady $C_nH_{2n-2}O_2$ (Molecular gewicht der Säuren der Reihe $C_nH_{2n-2}O_2$). Chem. Bl. Prag 13, 201—203. Chem. Centralbl. 1889, 1, 781 †. Prag. Ber. 1889, 87—88.

Verf. bestimmte das Molecular gewicht einiger Säuren nach der RAOULT'schen Methode und fand für Tiglinsäure $M = 186 - 195$ (berechnet für $C_5H_8O_2 : 100$), für Akrylsäure $M = 136 - 151$ (berechnet für $C_3H_4O_2 = 72$), für Oelsäure $M = 450 - 474$ (berechnet für $C_{18}H_{34}O_2 : 282$). *Br.*

A. G. EKSTRAND und R. MAUZELIUS. Ueber das Molecular gewicht der Maltose und einiger inulinartiger Kohlehydrate. Vetensk. Akad. Förh. 1889, 157. Chem. Ber. 23 [3], 65—66, 1890. Chem.-Ztg. 13, 1302, 1337; Rep. 217. Chem. Centralbl. 1889, 2, 444 †.

Die Bestimmungen wurden mit Hülfe der RAOULT'schen Methode vorgenommen. Für wasserfreie Maltose ergab sich die Formel $C_{12}H_{22}O_{11}$; Triticin aus den Wurzelknollen von Dracaena rubra, F. 140° $\alpha_D = -36{,}61$, hat die Formel $C_{36}H_{60}O_{30}$; Triticin aus Triticum repens hat F. 160°, $\alpha_D - 41{,}07$. Gramin aus Trisetum alpestre hat F. 220°, $\alpha_D - 44{,}47$ und das Molecularvolumen $C_{48}H_{80}O_{40}$. Irisin aus Iris Pseudaconis hat F. 160°, $\alpha_D - 51{,}20$ und die Formel $C_{96}H_{160}O_{80}$. Phleïn aus Thimotheknollen hat F. 215°, $\alpha_D - 47{,}94$, das Molecular gewicht konnte wegen der grossen Schwankungen in den einzelnen Bestimmungen ebenso wenig wie das des Inulins festgestellt werden. *Br.*

J. B. GROSHANS. Ueber die Berechnung der Molecularvolumina des Benzols, Naphtalins, Anthracens etc. Rec. trav. chim. 7, 263—267, 1889. Chem. Centralbl. 1889, 1, 178—179.

Die Formel zur Berechnung der Kohlenwasserstoffe der Benzolreihe $v_e = a - 15 + 2{,}72\,B$, wo v_e das Volumen beim Kohlenstoff,

a das Moleculargewicht und B die Anzahl der n-Atome der Verbindung ausdrückt, erleidet für die Kohlenwasserstoffe, die zwei oder drei Phenylgruppen enthalten, die Veränderung, dass an Stelle der Zahl 15 die Zahl 30 bezw. 45 tritt, was auch durch die Beobachtungen am Benzol, Naphtalin und Anthracen bestätigt worden ist. Der Annahme von KOPP, dass dem Kohlenstoff das Volumen 11 und dem Wasserstoff das Volumen 5,5 zukomme, gegenüber stellt der Verfasser die Regel auf: Unterscheiden sich zwei Substanzen derselben Reihe um ein Atom Kohlenstoff, so unterscheiden sich ihre Molecularvolumina um 14,72, der Zutritt von zwei Atomen Wasserstoff erhöht das Molecularvolumen um 7,44. *Br.*

H. E. ARMSTRONG. Ueber das Moleculargewicht von gelösten Stoffen, besonders von Colloiden. Chem. News 60, 46—48, 1889. Chem. Centralbl. 2, 394—395, 1889.

Verfasser glaubt, dass man der RAOULT'schen Methode keine allzu grosse Bedeutung beilegen dürfe, denn bei allen Auflösungen komme nicht nur das Moleculargewicht, sondern auch die specifische Wirkung in Betracht, und dass die Substanzen, welche bei der Gefrierpunktserniedrigung abnorme Werthe liefern, eine grössere specifische Wirkung haben, als die mit normalen Werthen. Die anormalen Werthe, welche sich bei den Colloiden ergeben haben, glaubt der Verfasser darauf zurückführen zu können, dass eine Compensation eintritt, für welche eine Analogie in dem chemischen Verhalten des Benzols vorhanden ist, bei welcher sich die sechs überschüssigen Affinitäten gegenseitig binden. *Br.*

W. WILL u. G. BREDIG. Einfache Moleculargewichtsbestimmung gelöster Substanzen. Chem. Ber. 22, 1084—1092, 1889†. [Sill. J. (3) 38, 325.

Für die Moleculargewichtsbestimmung in Alkohol oder Aether gelöster Substanzen bedienten sich die Verf. der bisher noch nicht benutzten Methode von OSTWALD und J. WALKER zur Ermittelung des Dampfdruckes bei niedrigen Temperaturen. Die Menge des verdunsteten Lösungsmittels wird aus dem Gewichtsverluste der Verdunstungsapparate bestimmt. Die Verdunstungsapparate selbst ähneln LIEBIG'schen Kugelapparaten, enthalten aber statt der unteren drei Kugeln deren neun. Von diesen Apparaten werden zwei

mit einander verbunden, und der erste mit der Lösung, der zweite mit dem Lösungsmittel beschickt; beide werden vor und nach dem Durchstreichen des Luftstromes gewogen; ist

m das Moleculargewicht des Lösungsmittels (Alkohol $m = 46$),
p der Procentsatz der gelösten Substanz,
s' die Gewichtsabnahme des Apparates I,
s'' die Gewichtsabnahme des Apparates II,
f der Dampfdruck des reinen Lösungsmittels } bei gleicher
f' der Dampfdruck der Lösung } Temperatur,
M das zu suchende Moleculargewicht des gelösten Körpers,

so ergiebt sich die RAOULT'sche Gleichung:

$$M = m p\, 0{,}01\, \frac{f'}{f - f'},$$

weil $\frac{f'}{f - f'} = \frac{s'}{s''}$, zu $M = m p\, 0{,}01\, \frac{s'}{s''}$;

diese geht für Alkohol über in die Form:

$$M = 46\, p\, \frac{s'}{100\, s''}.$$

Die Resultate sind, wie die Beispiele zeigen, sehr befriedigend, die Abweichung beträgt im Mittel ungefähr 8 Proc. des normalen Werthes, also etwa ebenso viel wie bei der RAOULT'schen Gefrierpunktsmethode.

Laue.

W. RAMSAY. Die Moleculargewichte der Metalle. Zeitschr. f. phys. Chemie. 3, 358—361, 1889†.

Der Verfasser hat für eine Anzahl Metalle das Moleculargewicht nach der RAOULT'schen Dampfdruckmethode, welche darauf beruht, dass bei der Auflösung einer Substanz in einer anderen das Lösungsmittel eine Verminderung des Dampfdruckes erleidet, bestimmt. Für die abweichenden Werthe, die der Verfasser bei Natrium, Kalium, Baryum, Thallium und Antimon gefunden hat, ist noch keine feste Erklärung da.

Br.

E. BECKMANN. Bestimmung des Moleculargewichts aus Siedepunktserhöhungen. Zeitschr. f. phys. Chem. 3, 604—606, 1889†.

Durch eingehende Bearbeitung ist es dem Verfasser gelungen, aus Siedepunktserhöhungen Moleculargewichte zu berechnen, und

zwar ebenso sicher und schnell, wie nach der RAOULT'schen Gefriermethode. Die Siedepunktserhöhung, welche 2 Mol. Substanz bei 100 Mol. Lösungsmittel bewirkt, wird berechnet, indem man in die VAN'T HOFF'sche Formel $0{,}02 \cdot \frac{T^2}{W}$ W durch die latente Verdampfungswärme des Lösungsmittels ersetzt. Die hiernach für Aether berechnete Erhöhung beträgt 21°. *Br.*

D. H. GLADSTONE and W. HIBBERT. On the molecular weight of Caoutchouc and other Colloid Bodies. Phil. Mag. (5) **28**, 38—42, 1889. Proc. Phys. Soc. Lond. **10**, 138—143†. [Chem. News **59**, 277. [J. Chem. Soc. **56**, 1207. [Chem. Ber. **22** [2], 468†. [Rundschau **4**, 577. [Eng. **47**, 652.

Bei Anwendung dieser Methode erscheint das Moleculargewicht verhältnissmässig hoch, da die Erniedrigung des Gefrierpunktes durch Kautschuk und andere Colloide sehr gering ist.

Laue.

E. PATERNÒ. Ueber das Verhalten der Colloidsubstanzen gegen das RAOULT'sche Gesetz. Zeitschr. f. phys. Chem. **4**, 557—561, 1889†.

Das abweichende Verhalten der Colloidsubstanzen gegen das RAOULT'sche Gesetz veranlasste den Verfasser, noch einige Versuche darüber anzustellen. Die Resultate der Versuche, bei welchen als Lösungsmittel Wasser benutzt wurde, sind folgende:

	Concentration	Erniedrigung	Coëfficient	Moleculargewicht
Gummi arabicum	7,49	0,030°	0,004	4625
	16,66	0,085°	0,005	3700
Gerbsäure	11,55	0,085°	0,007	2643
	23,03	0,12°	0,005	3700
Gallussäure	0,750	0,07°	0,001	18500
Digallussäure	13,65	0,125°	0,009	2055

Bei folgenden Versuchen wurde Essigsäure als Lösungsmittel angewandt:

	Concentration	Erniedrigung	Coëfficient	Moleculargewicht
Gallussäure	1,4857	0,365°	0,245	41,65
Gerbsäure	1,4991	0,18°	0,120	38,64
	1,8865	0,33°	0,114	37,85
	2,5588	0,295°	0,115	37,03
	4,6372	0,42°	0,090	28,98
	4,8862	0,455°	0,093	29,95
Digallussäure	3,1036	0,21°	0,066	21,252
	5,5332	0,30°	0,054	17,39

Aus diesen Resultaten zieht der Verf. den Schluss, dass die Colloidsubstanzen sich nicht im eigentlichen Sinne des Wortes in Wasser lösen, sondern, dass die Colloide im festen Zustande aus einem grösseren Complexe molecularer Aggregate constituirt sind, welche bei der Lösung in Wasser gar nicht oder nur wenig zerlegt werden, während sie beim Lösen in Essigsäure disaggregirt und, wenigstens in verdünnten Lösungen, in einfache Molecüle übergeführt werden. *Br.*

SIGMUND FEITLER. Ueber Molecularvolumina aromatischer Verbindungen. ZS. f. phys. Chem. 4, 66—68, 1889†.

Der Verf. hat die Halogensubstitutionsproducte des Benzols und des Toluols in derselben Weise untersucht, wie F. NEUBECK (ZS. f. phys. Chem. 1, 649, 1887) die Volumina dieser Kohlenwasserstoffe selbst und ihre Nitro- und Amidoabkömmlinge bestimmte. Die Versuche, welche der Verf. nach der graphischen Methode zusammengestellt hat, ergaben, dass von den drei isomeren Chlor- und Bromtoluolen die Orthoverbindung stets das kleinste, die Paraverbindung das grösste Molecularvolumen hat und das der Metaverbindung stets zwischen beiden liegt, jedoch so, dass es der Paraverbindung viel näher kommt, als der Orthoverbindung. Eine Zusammenstellung der Resultate von NEUBECK und der des Verf. zeigte, dass die Substitution der Amido-, Chlor-, Methyl-, Brom- und Nitrogruppe im Toluol in der Orthoverbindung stets eine Verkleinerung des Volums dieser Gruppe minus Wasserstoff zur Folge hat, die im Mittel 2,4 Einheiten für jede derselben beträgt, in der Metastellung der Einfluss der Methylgruppe auf das Volumen des Substituenten minus Wasserstoff schon bedeutend kleiner und in der Parastellung kaum wahrnehmbar ist. *Br.*

J. SAKURAI. Notiz über die specifischen Volumina der aromatischen Verbindungen. Journ. of the College of Sc. Tokio 2, 405—412, 1889.

Man erhält die gleichen, durch die Erfahrung gefundenen Werthe für die specifischen Volumina (Molecularvolumina), wenn man das Atomvolumen des Kohlenstoffs im Benzolring = 10,5 annimmt. *Laue.*

L. F. NILSON und O. PETTERSSON. Die Moleculargrösse des Aluminiumchlorids. ZS. f. phys. Chem. 4, 206—225, 1889†. Ann. chim.

phys. (6) **19**, 145—171. [Chem. Ber. **23** [2], 452. [Sill. J. (3) **29**, 313—315. [J. de phys. (2) **10**, 475—476, 1891.

Die Verf., welche die Moleculargrösse des Aluminiumchlorids schon früher einmal bestimmt hatten, wurden durch die Arbeit von Friedel und Crafts (Compt. rend. **106**, 1764, 1888) veranlasst, nochmals diese Frage eingehend zu behandeln. Sie untersuchten zuerst das Verhalten des Aluminiumchlorids mittelst des Gasverdrängungsverfahrens und erhielten folgende Daten (als indifferentes Gas wurde Kohlensäure angewandt):

Versuch	Eingewogenes Chlorid g	Verdrängte Kohlensäure von 0° und 0,76 mm ccm	Versuchstemperatur	Gefundene Dampfdichte	Art der Erhitzung
1*	0,1102	11,04	440	7,79	In Schwefeldampf und Glasgefässen: Vergasung langsam
2	0,0859	8,91	440	7,4	
3	0,0963	9,87	440	7,5	
4	0,1071	11,54	518	7,16	In Phosphorpentasulfiddampf und Glasgefässen
5	0,1226	13,14	518	7,20	
6	0,0959	13,87	606	5,34	In Zinnchloriddampf und Glasgefäss
7*	0,0873	14,06	758	4,80	In Perrot's Ofen und Platingefässen
8*	0,0694	11,82	835	4,54	
9*	0,0650	11,03	943	4,56	
10*	0,0853	15,45	1117	4,27	
11*	0,0419	7,63	1244	4,25	
12*	0,0624	11,28	1260	4,28	
13	0,0559	9,94	etwa 1400	4,26	In Perrot's Ofen und Porcellangefässen
14	0,0627	11,88	„ 1600	4,08	

*) Resultate von früheren Versuchen.

Sodann das Verhalten des Aluminiumchlorids bei niederen Temperaturen mittelst Dumas' Methode. Die Resultate waren folgende:

Versuch	Temperatur	Dampfdichte	Erhitzung in Dampf von
1	209°	9,92	Nitrobenzol
2	209°	9,89	
3	250°	9,65	Eugenol
4	250°	9,56	
5	250°	9,64	
6	301°	9,58	Diphenylamin
7	301°	9,54	
8	301°	9,53	
9	301°	9,56	

Versuch	Temperatur	Dampfdichte	Erhitzung in Dampf von
10	357°	9,27	Quecksilber
11	357°	9,30	
12	357°	9,38	
13	357°	9,43	
14	401°	9,04	Antimontrijodid
15	401°	9,04	
16	401°	8,99	
17	440°	8,81	Schwefel
18	440°	8,78	

Wie aus diesen Versuchen ersichtlich ist, befindet sich das Aluminiumchlorid von seiner Siedetemperatur an in stetiger, mit der Hitze wachsender Dissociation und erreicht erst oberhalb 800° vollkommenen Gaszustand; dann entspricht das specifische Gewicht seines Dampfes aufs Genaueste der Formel $AlCl_3$ und weicht auch in der allerhöchsten erreichbaren Hitze nur unbedeutend davon ab. Aus diesem Verhalten des Chloriddampfes folgt unbestreitbar, dass das Aluminium ein dreiwerthiges Element ist. *Br.*

C. FRIEDEL. Bemerkungen zu L. F. NILSON und O. PETTERSSON. Ueber die Moleculargrösse des Aluminiumchlorids. Ann. chim. phys. (6) **19**, 171—173, 1889. Chem. Centralbl. 1890 [1], 418.

F. NILSON und O. PETTERSSON, welche die Moleculargrösse des Aluminiumchlorids mittelst der Dampfdichtemethode bestimmt hatten, fanden als allein zulässige Formel für Aluminiumchlorid $AlCl_3$ und Aluminium selbst als dreiwerthig. Der Verf. wendet hiergegen ein, dass F. NILSON und O. PETTERSSON nur die Werthe benutzt haben, welche sie über 800° fanden, welche der Formel $AlCl_3$ entsprechen, und annahmen, dass die Verminderung des Moleculargewichtes des Aluminiumchlorids zwischen 200 und 400° von einer Zersetzung herrührt, die bei steigender Temperatur zunimmt. Soll jedoch eine Zersetzung stattfinden, so muss ein Körper vorhanden sein, welcher einer Zersetzung fähig ist, und dieser ist nach des Verf. Ansicht die Verbindung Al_2Cl_6. Zwischen 200 und 400 findet eine regelmässige Verminderung der Dampf-

dichte statt, welche aber sehr gering ist, zwischen 440 und 600° geht die Abnahme der Dampfdichte sehr rasch von statten, um von 600° an wieder langsamer zu werden. Hieraus ist zu ersehen, dass Aluminiumchlorid zwischen 200 und 400° eine der Formel Al_2Cl_6 entsprechende Dampfdichte hat, zwischen 440 und 600° findet die Dissociation des Dampfes statt und über 800° eine der Formel $AlCl_3$ entsprechende. *Br.*

St. Pagliani. Ueber einige physikalische Eigenschaften der hydrirten Salze und über ihre Constitution. [Rundsch. 4, 635—637, 1889†. Cim. (3) 26, 5—30, 1889. J. de phys. (2) 10, 586, 1891.

Es handelt sich um einen Beitrag zu der Frage, ob krystallwasserhaltige Salze als Molecularverbindungen oder atomare Verbindungen im Sinne der Valenztheorie aufzufassen sind, indem man mit Friedel den Sauerstoff als vierwerthig annimmt.

Verf. glaubt annehmen zu dürfen, dass für die meisten Salze das Molecularvolumen des Krystallwassers = 13,8 zu setzen sei, und demnach meist eine nahezu gleiche Contraction gleich $^1/_3$ des Molecularvolumens stattfinden würde. Wegen dieser erheblichen Contraction schliesst Verf., dass zwischen Salz und Wasser eine innige Verbindung bestehen könne, die nicht als blosse Molecularanlagerung aufgefasst werden dürfe. Ebenso wie das Molecularvolumen ist auch die Molecularwärme für verschiedene Salze fast dieselbe und gleich 9,5. Ueber die Schlüsse, welche aus dem Studium der Volumänderungen hydrirter Salze beim Schmelzen gezogen werden, vgl. die Abhandlung. *Traube.*

R. Anschütz. Kann die Raoult'sche Methode zur Entscheidung dienen zwischen Atombindung und Molecularbindung? Lieb. Ann. 253, 243—248, 1889. [Chem. Ber. 22 [3], 425, 1889. [J. Chem. Soc. 58, 105, 1890.

Auf Grund einer Beobachtung, wonach Naphtalinpikrinsäure sich in Benzollösung so verhält, als ob es in Pikrinsäure und Naphtalin zerfallen wäre, glaubt Verf. Entscheidungen im Sinne der im Titel aufgeworfenen Frage herbeiführen zu können.

Traube.

F. Hérard. Amorphes Wismuth. C. R. 108, 293, 1889†. Chem. Ber. 22 [2], 221. [J. Chem. Soc. 56, 572.

In gleicher Weise wie Antimon lässt sich auch Wismuth in amorphem Zustande erhalten. Verf. stellte ein Product dar, welches ca. 0,4 Proc. Sauerstoff enthielt, sein Schmelzpunkt lag bei 410° (der des krystallisirten liegt bei 247°). Es liegt die Möglichkeit vor, dass diese Schmelzpunkterhöhung durch Beimischung des Oxyds hervorgerufen wird; für eine wirklich allotrope Modification spricht das specifische Gewicht 9,483, während krystallinisches Wismuth bei gleichem Oxydgehalt das specifische Gewicht 9,665 besitzt. *Laue.*

N. von Klobukow. Beiträge zur Kenntniss der auf nassem Wege entstandenen Modificationen des Cadmiumsulfids. J. pr. Chem. 39, 412—425, 1889. [Chem. Ber. 22 [2], 646, 1889.

Verfasser beobachtete bei den beiden Modificationen des Cadmiumsulfids im Polarisationsapparate eine deutlich krystallinische Structur. α-Modification zeigt hexagonalen, β-Modification sowohl hexagonalen, als auch rhombischen Habitus. Das specifische Gewicht wurde für α gleich 3,906 bis 4,147, für β gleich 4,513 bis 4,476 gefunden, Differenzen, welche eine wirkliche Isomerie beider Modificationen andeuten. Es gelang dem Verfasser die Ueberführung der α- in die β-Modification auf folgende Weise: 1) durch Reiben des trockenen oder schwach angefeuchteten Sulfids; 2) durch Zusammenpressen mittelst Hammerschlägen im Stahlmörser; 3) durch Ueberspringenlassen von Inductionsfunken auf die angefeuchtete α-Modification, welche sich auf einem mit dem Minuspole verbundenen Platinbleche befindet; 4) durch Einwirkung continuirlicher elektrischer Ströme auf das zwischen Platinblechen befindliche Sulfid; 5) durch Reductionsmittel, wie Natriumamalgam und Wasser, Zink und Schwefelsäure, Hydroxylamin. Für die letzteren Reactionen nimmt Verf. an, dass eine vorübergehende Lockerung des Molecularzusammenhanges durch nascirenden Wasserstoff stattfindet, welche zur Umlagerung der Molecüle führt.

Eine Ueberführung der β- in die α-Modification hat vom Verf. nie beobachtet werden können. *Laue.*

W. Muthmann. Ueber die allotropischen Modificationen des Schwefels und Selens. Tagebl. Nr. 62, Heidelberg 1889, 230—231. 61. Vers. d. Naturf. u. Aerzte, Heidelberg 1889. Chem. Centralbl. 1889, 2, 572—573.

Verf. fand die Vermuthung Lehmann's, dass noch eine dritte Modification des Schwefels existiren müsse, bestätigt und erhielt

dieselbe durch Auflösen von 2 g Schwefel in 1 Liter Alkohol bei langsamer Erkaltung. Ausserdem fand der Verf. noch eine vierte monokline Modification des Schwefels, welche jedoch nur bei einer Temperatur bis zu 14° entsteht, kleine Täfelchen von hexagonalen Umrissen darstellt und eine äusserst schwache Doppelbrechung besitzt. Bei Berührung geht dieselbe in die rhombische Modification über. Von den beiden Modificationen des Selens, der rothen und der metallischen, konnte man bis jetzt nur die rothe Modification krystallisirt herstellen. Dem Verf. gelang es durch langsame Sublimation auch Krystalle der metallischen Modification zu erhalten, und zwar krystallisiren dieselben im hexagonal-rhomboëdrischen System. Eine dritte Modification, welche den Uebergang zwischen der rothen und metallischen Modification des Selens bildet, wurde noch vom Verf. entdeckt; dieselbe krystallisirt im monosymmetrischen Systeme. Mischkrystalle von Selen und Schwefel werden erhalten, wenn man die beiden Substanzen zusammen schmilzt und die Lösung der Schmelze in Schwefelkohlenstoff verdunsten lässt. Verf. stellte zwei Arten dieser Mischkrystalle her, von welchen die eine Art der dritten Modification, die andere dem Selen entspricht. *Br.*

J. H. VAN'T HOFF. Sur la rélation entre l'affinité exprimée en mesure absolue et les grandeurs d'affinité suivant M. OSTWALD. Rec. trav. chim. 8, 395—397, 1889. ZS. f. phys. Chem. 3, 608—610, 1889†. [Chem. Ber. 22 [3], 471, 1889. [J. Chem. Soc. 56, 932, 1889.

Aus den Untersuchungen OSTWALD's, welcher ein umfassendes Material zur Kenntniss der Gleichgewichtsbedingung bei der Spaltung der organischen Säuren in die Ionen gesammelt hat, lässt sich leicht die Affinität ermitteln, welche die Vereinigung der Ionen zur Säure veranlasst, wenn man als Maass der Affinität die Arbeit auffasst, welche eine Reaction zu leisten vermag. Wenn T die absolute Temperatur, bei welcher die Affinitätsgrösse K wurde und A die in Calorien ausgedrückte Arbeit, welche die Bildung eines Kilogrammmolecüls Säure aus seinen Ionen zu leisten vermag, falls es sich um normale Lösung handelt, und obige Menge also vor und nach der Umwandlung sich im Cubikmeter befindet, so drückt, wie der Verf. kurz beweist, folgender Ausdruck die Affinität, auf normale Concentration bezogen, aus

$$A = 2\,Tl \cdot \frac{1}{K} \cdot$$

Hiernach wurde berechnet:

	100 kg	A		100 kg	A
Ameisensäure . . .	0,0214	2520	Glycerinsäure . . .	0,0228	2500
Essigsäure	0,0018	3260	Benzoësäure . . .	0,006	2900
Propionsäure . . .	0,00134	3340	Trichloressigsäure .	121,000	— 60
α-Oxypropionsäure .	0,0138	2650	Picolinsäure . . .	0,0008	3790
β- » .	0,00311	3090			

Die berechneten Affinitätswerthe sind Null für diejenigen Säuren, welche in doppelt normaler Lösung halb gespalten sind, negativ für diejenigen Säuren, welche in doppelt normaler Lösung mehr als halb gespalten sind. *Br.*

D. BERTHELOT. Untersuchung der Affinitäten der Asparaginsäure durch die elektrische Leitungsfähigkeit. C. R. **109**, 864—867, 1889. [Chem. Centralbl. 1890, 1, 152—153. [J. Chem. Soc. **58**, 204.

Verfasser stellte die Uebereinstimmung zwischen Theorie und Versuch fest durch Untersuchung der Leitungsfähigkeit folgender Gemenge: 1. Asparaginsäure und Chlornatrium, 2. asparaginsaures Natron und HCl, 3. Asparaginsäure und HCl, 4. Asparaginsäure und asparaginsaures Natron, 5. asparaginsaures Natron und Natriumoxyd, 6. asparaginsaures Natron und Chlornatrium. *Laue.*

J. HERZIG und S. ZEISEL. Neue Beobachtungen über den Bindungswechsel bei Phenolen. (IV. Mittheilung.) Monatsh. f. Chem. **10**, 735—769 †. [Chem. Ber. **23** [2], 20—21.

Verfasser stellte zwei (α- und β-) Bromteträthylphloroglucine $C_{11}H_{21}BrO_3$ dar, indem er in eine Lösung von Teträthylphloroglucin in absolutem Alkohol ein Molecül Brom einleitete. Beide Modificationen sind durch warmen Petroläther zu trennen, sie sind löslich in Alkohol und Aether, farblos und lassen sich leicht in einander überführen. Die Verf. beschreiben im Weiteren noch die Kalium- und Natriumverbindung beider Modificationen und ebenso eine Jodverbindung, den Monojodteträthylphloroglucinäther und das Dibromid, welches durch Natronlauge in ein β-Monobromid übergeht. In Betreff der Formulirung dieser Verbindungen ist auf das Werk selbst zu verweisen. *Laue.*

R. Nasini u. A. Scala. Ueber die Sulfine und die Verschiedenheit der Valenzen des Schwefels. (Erwiderung gegen H. Klinger und A. Maassen.) Gazz. chim. **19**, 526—528, 1890. [Chem. Ber. **23** [2], 55, 1890.

Klinger und Maassen geben in ihrer letzten Mittheilung an, dass das als monometrisch gefundene Platinsalz des Sulfons aus Aethylsulfid und Methyljodid ein Gemenge darstelle. Diesen Einwand weisen die Verf., als nicht durch Thatsachen zu belegen, zurück, wie sie auch im Uebrigen ganz bei ihren früher mitgetheilten Ansichten stehen bleiben. *Laue.*

H. Klinger und A. Maassen. Ueber einige Sulfinverbindungen und die Valenzen des Schwefels. Lieb. Ann. **252**, 241—265, 1889†. Chem. Ber. **22** [3], 648—649, 1889.

In einer vorhergehenden Mittheilung (Lieb. Ann. **243**, 193 bis 218, 1888) wurde gezeigt, dass die Reactionen $(C_2H_5)_2S + CH_3J$ und $C_2H_5CH_3S + C_2H_5J$ einerseits, sowie $(CH_3)_2S + C_2HJ$ und $CH_3C_2H_5S + CHJ$ andererseits dasselbe Diäthylmethyl- bezw. Dimethyläthylsulfinjodür liefern. Die hierzu in Gegensatz stehenden Beobachtungen von Nasini und Scala werden zu erklären versucht. *Traube.*

D. Mendelejéff. An attempt to apply to chemistry one of the principles of Newtons natural philosophy. Chem. News **60**, 1—4, 15—17, 30—32, 1889†. Rev. scient. **44**, 33. Nature **40**, 354—360. Rede, vor der Royal Institution of Great Britain gelesen am 31. Mai 1889. 20 S.

Einer directen Uebertragung auf chemische Molecüle ist nur der dritte Hauptsatz der Newton'schen Bewegungsgesetze von der Gleichheit der Wirkung und Gegenwirkung fähig. Wendet man diesen Satz auf die chemischen Gleichgewichtszustände innerhalb der Molecüle an, so kann man alle Vortheile der structurchemischen Betrachtungsweise benutzen. Verf. erklärt auf diese Weise an verschiedenen Beispielen die Erscheinung der Substitution. *Laue.*

A. Combes. Sur la valence de l'Aluminium. Compt. rend. **108**, 405—408, 1889†. [Chem. Ber. **22** [3], 218, 1889. [J. Chem. Soc. **56**, 571, 1889. Rundsch. **4**, 414.

Die Dampfdichte des Aluminiumacetylacetonats wird schon bei 45° über dem Siedepunkt der Verbindung mit der Formel $Al(C_5H_7O_2)_3$ in Uebereinstimmung gefunden. Es wird hierin eine Bestätigung für die Dreiwerthigkeit des Aluminiums gesehen. *Traube.*

L. Boltzmann. Ueber das Verhältniss der Grösse der Molecüle zu dem von den Valenzen eingenommenen Raume. 61. Vers. d. Naturf. u. Aerzte, Heidelberg 1889. Ref. Chem. Centralbl. 1889; 2, 677—678†.

Es werden u. A. Betrachtungen angestellt über die intramolecularen Bewegungen der Atome, und die Atomabstände bestimmt, in denen noch eine Wirksamkeit der chemischen Kräfte stattfindet. *Traube.*

M. P. Muir. Chemical affinity. Nature 40, 273—278, 1889.

Ausgehend von den Ansichten Bergmann's und Berthollet's giebt der Verf. eine klare Uebersicht über die modernen Affinitätsanschauungen vom Standpunkt der Theorie von Guldberg-Waage und der elektrolytischen Dissociationstheorie von Arrhenius. Verf. steht aber einstweilen dieser letzteren Theorie noch skeptisch gegenüber, besonders weil dieselbe dem Lösungsmittel eine zu passive Rolle anweist. *Traube.*

F. Beilstein und O. von Blåse. Untersuchungen über die Basicität der Antimonsäure. Mél. phys. chim. 13, 1—20. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 803—806†.

Die Verf. gelangen auf Grund ihrer Untersuchungen zu dem Schlusse, dass die Antimonsäure eine einbasische Säure ist, und dass die einzige bis jetzt gründlich bekannte Reihe antimonsaurer Salze sich am einfachsten von der einbasischen Orthoantimonsäure ableitet. Die Existenz einer zweiten Säure wird als wahrscheinlich hingestellt; doch liefert dieselbe nur sehr unbeständige Salze. *Traube.*

Eug. Lellmann. Ueber eine Methode zur Bestimmung der Affinitätsgrössen organischer Basen und Säuren. Chem. Ber. 22, 2101—2103, 1889†. [Bull. soc. chim. (3) 3, 71—72.

Die Affinitätsconstanten von Säuren und Basen sollen bestimmt werden auf Grund eines Principes, nach welchem gewisse organische Farbstoffe, die einen mit Alkalien, die anderen mit Säuren, einen Farbenumschlag erleiden. Dieser Farbenumschlag wird auf spectrophotometrischem Wege gemessen. Ein solcher basischer Farbstoff ist beispielsweise Dimethylamidoazobenzol. Dieser Farbstoff löst sich in 25 proc. Alkohol zu einer gelben Flüssigkeit, welche alle grünen Strahlen durchlässt; wenig Salzsäure färbt die Lösung intensiv roth, und diese zeigt nur im Grün ein breites Absorptionsband.

Trägt man in je gleich grosse Quantitäten der gelben Lösung die salzsauren Salze der zu vergleichenden Basen im Verhältniss ihrer Moleculargewichte ein, und stellt mittelst des Spectrophotometers die Grösse des Farbenumschlages fest, so wird man denselben um so geringer finden, je stärker die Base ist, und umgekehrt.

Als saurer Indicator zur Bestimmung der Affinitätsconstanten der Säuren wurde Phenolphtaleïn benutzt. Es werden einige vorläufige Versuche nach diesem Verfahren beschrieben. *Traube.*

W. Ostwald. Ueber die Affinitätsgrössen organischer Säuren und ihre Beziehung zur Zusammensetzung und Constitution derselben. Ostwald's ZS. phys. Chem. **3**, 170—198, 241—288, 369—427, 1889†. Abhandl. sächs. Ges. **15**, 95—241. Rundsch. **4**, 377. [Chem. Ber. **22** [3], 187, 1889.

Für 241 organische Säuren wurde vom Verf. die moleculare Leitfähigkeit μ in den verschiedensten Verdünnungen festgestellt. Die Messungen sind in chemischer Hinsicht von hervorragendem Interesse und werden vom Verfasser im ausgiebigsten Maasse zu Schlüssen über die Constitution, wie auch Configuration im räumlichen Sinne verwerthet. Nicht zum Mindesten in stereochemischer Hinsicht verspricht das Leitvermögen wichtige Aufschlüsse zu geben. Bemerkenswerth ist die Eintheilung der chemischen Eigenschaften der Verbindungen in additive, colligative und constitutive. Additive Eigenschaften sind derart, dass ihr Werth bei chemischen Verbindungen als die Summe der entsprechenden Werthe der Bestandtheile sich darstellt. Die colligativen Eigenschaften haben die Eigenthümlichkeit, dass der Zahlenwerth derselben, unabhängig von der Zahl und Beschaffenheit der Bestandtheile für gewisse Complexe gleich gross ist.

Endlich sind constitutiv solche Eigenschaften, welche ausser von der Natur und Anzahl der zusammensetzenden Atome noch von der Anordnung der Atome in dem Molecül abhängen. Das Leitvermögen ist in hervorragendem Maasse constitutiver Natur.

Bedauerlich erscheint es dem Referenten, dass der Verf., von der Theorie der elektrolytischen Dissociation ausgehend, sich zu der sehr hypothetischen Feststellung der Werthe μ_∞, d. h. der molecularen Leitfähigkeit für unendliche Verdünnung, veranlasst sieht und sich in seinen Betrachtungen zu sehr auf die sogenannte Dissociationsconstante $K = 100\,k$ beschränkt.

Ist nämlich μ_v die moleculare Leitfähigkeit bei der Verdünnung v (in Litern auf ein Gramm Moleculargewicht), μ_∞ der „hypothetische“ Grenzwerth der molecularen Leitfähigkeit bei unendlicher Verdünnung, so hat Verfasser die (nicht allgemein gültige) Beziehung abgeleitet,

$$\frac{\left(\frac{\mu_v}{\mu_\infty}\right)^2}{\left(1 - \frac{\mu_v}{\mu_\infty}\right)v} = k.$$

Setzt man $k = 1/2\,\gamma$, so stellt nach dem Verf. die Constante γ diejenige Verdünnung dar, bei welcher der gelöste Stoff gerade zur Hälfte dissociirt ist. Dem Referenten erscheint die Berechnung des Werthes μ_∞ sehr gewagt (vergl. S. 172 des Originals), da die Gültigkeit des Gesetzes von KOHLRAUSCH nicht ohne Weiteres von anorganischen Salzen auf organische Stoffe übertragen werden darf, auch eine scharfe Scheidung zwischen Elektrolyten und Nichtleitern hierdurch hervorgerufen wird. Es scheint daher dem Referenten, dass obige Beziehungen zwischen μ, v und k trotz ihrer vortrefflichen Gültigkeit für Säuren mit geringerer Leitfähigkeit doch zu Bedenken Veranlassung geben. *Traube.*

J. WALKER. Zur Affinitätsbestimmung organischer Basen. Ostwald's ZS. f. phys. Chem. 4, 319—343, 1889†. [Chem. Ber. 22 [3], 638, 1889. [J. Chem. Soc. 58, 5.

Für eine grössere Anzahl organischer Basen werden die Affinitätsconstanten bestimmt, und zwar auf Grund von Methoden, welche auf der theilweisen Hydrolyse der Salze dieser Basen in wässeriger Lösung basiren. Die gelösten Salze liess man einestheils auf Methylacetat einwirken, indem man annahm, dass die Zer-

setzungsgeschwindigkeit dieses Aethers wesentlich von der Menge der in der Lösung enthaltenen freien Säure abhänge, andererseits wurde die Menge freier Säure aus den elektrischen Leitfähigkeiten berechnet. Diese Menge freier Säure steht in umgekehrtem Verhältniss zu der Stärke der Basen.

Die befolgten Methoden können jedoch nicht als einwurfsfrei bezeichnet werden, die Zahlen sind daher sicherlich ungenau.

Traube.

P. Alexejeff u. E. Werner. De l'influence de certaines groupes sur la valeur de l'oxhydrile et du carboxyle dans la série aromatique. Recherches thermiques. Bull. soc. chim. (3) **2**, 717—728. [Chem. Centralbl. 1890, **1**, 157—259 f.

Es wurde für eine Anzahl aromatischer Verbindungen acider Natur ihre Lösungswärme und Verbindungswärme mit Natron, letztere sowohl für festen wie gelösten Zustand bestimmt. Untersucht wurden namentlich die Nitro-, Amido- und Azoderivate des Phenols, der Benzoësäure und Cuminsäure.

Die Ergebnisse für die drei Reihen von Isomeren (ortho, meta, para) wurden mit einander verglichen, dieselben sind von wesentlich chemischem Interesse. *Traube.*

V. Meyer und K. Auwers. Der heutige Stand der stereochemischen Forschung. Rundsch. **4**, 477—480, 1890 †.

Die Arbeit enthält zunächst eine ausführliche Besprechung der räumlichen Isomerieverhältnisse bei den Stickstoffverbindungen (Benzildioximen etc.), unter Aufstellung der Hypothesen, welche zur Erklärung dieser Verhältnisse etwa dienen können.

Es wird sodann hingewiesen auf die bemerkenswerthen, von Graebe festgestellten Isomerien bei der Diphensäure und der Benzilorthomono-, sowie -dicarbonsäure, wie ferner auf die von Hell nachgewiesene Isomerie zweier Tetramethylbernsteinsäuren, und dazu bemerkt, dass diese Isomerien ebenso wie die der Benzildioxime voraussichtlich am einfachsten erklärt werden, wenn man eine beschränkte Drehbarkeit der einfach mit einander verbundenen Kohlenstoffatome annimmt. In diesem Falle sind verschiedene Stellungen der einzelnen Gruppen zu einander möglich, ganz ähnlich, wie dies bei Körpern mit Aethylenbildung von der Theorie bereits angenommen wird.

Die Verf. halten demgemäss eine Erweiterung der Theorie von VAN'T HOFF und LE BEL für wünschenswerth, indem sie andererseits die grosse Bedeutung jener Theorie anerkennen. *Traube.*

J. WISLICENUS: Atomlagerungen. Dritte Abhandlung: Zur geometrischen Constitution der Crotonsäuren und ihrer Halogensubstitutionsproducte. Lieb. Ann. 248, 281—355, 1888 †. [J. Chem. Soc. 56, 236, 1889.

In der Fortsetzung seiner werthvollen Untersuchungen zur Stütze der VAN'T HOFF-LE BEL'schen Theorie behandelt der Verf. ausführlich die Isomerieverhältnisse der Crotonsäuren und ihrer Derivate.

Der Verf. gab der Crotonsäure die räumliche Formel:

$$\begin{matrix} HCCH_3 \\ \| \\ HCCOOH, \end{matrix}$$

und der Isocrotonsäure die Formel:

$$\begin{matrix} HCCH_3 \\ \| \\ COOHCH \end{matrix}$$

Diese Ansicht stützte sich wesentlich darauf, dass die Tetrolsäure durch Addition von Salzsäure in eine β-Chlorcrotonsäure übergeht, welche bei der Reduction mit Natriumamalgam feste Crotonsäure liefert. Die Reaction lautet:

$$HCl + \begin{matrix} CCH_3 \\ \| \\ CCOOH \end{matrix} = \begin{matrix} ClCCH_3 \\ \| \\ HCCOOH \end{matrix} \text{ entsprechend } \begin{matrix} HCCH_3 \\ \| \\ HCCOOH \end{matrix}$$

Tetrolsäure — β-Chlorcrotonsäure — Crotonsäure.

Die α-Chlorcrotonsäure $\begin{matrix} HCCH_3 \\ \| \\ ClCCOOH \end{matrix}$ wurde von SARNOW dargestellt und lieferte gleichfalls bei der Reduction Crotonsäure. Es wurde nun ferner von MICHAEL und BROWNE, sowie vom Verf. die α-Chlorisocrotonsäure $\begin{matrix} HCCH_3 \\ \| \\ COOHCCl \end{matrix}$ hergestellt, so dass, da auch die β-Chlorisocrotonsäure $\begin{matrix} CH_3CCl \\ \| \\ HCCOOH \end{matrix}$ bereits dargestellt wurde, nunmehr die vier von der Theorie geforderten Chlorcrotonsäuren bekannt sind. Die beiden Chlorisocrotonsäuren liefern bei der Reduction Isocrotonsäure.

Durch Addition von zwei Chloratomen geht die Crotonsäure in ein Dichlorür (α-β-Dichlorbuttersäure) über. Nach den früher entwickelten theoretischen Anschauungen des Verf. wird nach dieser Umwandlung der Doppelbindung in die einfache das System um die die Kohlenstoffatome verbindende Axe frei rotiren können, und es wird die auf Grund der bestehenden Affinitätswirkungen begünstigte Configuration annehmen.

Ist diese Theorie richtig, so muss die Einstellung der beiden Kohlenstofftetraëder so erfolgen, dass bei der nachherigen Abspaltung von HCl aus dem Dichlorür der Crotonsäure α-Chlorisocrotonsäure entsteht, so dass man also nach Belieben von der Crotonsäure zur Isocrotonsäure würde gelangen können, und umgekehrt; denn das Dichlorür der Isocrotonsäure würde bei Abspaltung von HCl ebenso in α-Chlorcrotonsäure übergehen müssen.

Die Versuche des Verf. bestätigen die Theorie in vortrefflicher Weise.

Bei Behandlung der Dichlorüre der beiden Crotonsäuren mit Natriumcarbonat werden die beiden stereoisomeren Chlorpropylene

$$\begin{array}{c} HCCH_3 \\ \| \\ ClCH \end{array} \quad \text{und} \quad \begin{array}{c} HCCH_3 \\ \| \\ HCCl \end{array}$$

Iso- und Chlorpropylen α-Chlorpropylen

erhalten. Beim Erhitzen mit Salzsäure im zugeschmolzenen Rohre geht Isocrotonsäure in Crotonsäure über, welche Reaction Verf. in analoger Weise erklärt, wie den Uebergang von Maleïnsäure in Fumarsäure. Zu ganz entsprechenden Ergebnissen gelangt der Verfasser durch das Studium der Bromderivate der Crotonsäuren. Endlich widerlegt Verf. die Kritik, welcher A. Michael seine Arbeit unterzogen hatte (vergl. das Referat auf folgender Seite).

Traube.

J. Wislicenus. Untersuchungen zur Bestimmung der räumlichen Atomlagerung. Vierte Abhandlung: Ueber die Derivate des Pseudobutylens der Angelicasäure und der Tiglinsäure. Lieb. Ann. **250**, 224—250, 1888†. [J. Chem. Soc. **56**, 576, 1889.

Es folgen in dieser Abhandlung weitere Bestätigungen der vom Verfasser in so glücklicher Weise modificirten van't Hoffle Bel'schen Theorie. Dem Pseudobutylen wird die plansymmetrische Formel gegeben $\begin{array}{c} CH_3CH \\ \| \\ CH_3CH \end{array}$, und es werden die von der

Theorie geforderten beiden Mono- und Dibromsubstitutionsproducte (Mono- und Dibrompseudobutylene) erhalten, sowie deren Constitution bestimmt. Ebenso konnten der Tiglinsäure und Angelicasäure auf Grund ihrer Beziehungen zum Brompseudobutylen die Configurationsformeln $\begin{matrix} HCCH_3 \\ \| \\ CH_3CCOOH \end{matrix}$ (Tiglinsäure) und $\begin{matrix} CH_3CH \\ \| \\ CH_3CCOOH \end{matrix}$ (Angelicasäure) gegeben werden. *Traube.*

A. MICHAEL. Zur Kritik der Abhandlung von J. WISLICENUS: Ueber die räumliche Anordnung der Atome in organischen Molecülen. J. phys. Chem. **38**, 6—39, 1888†. [Bull. soc. chim. (3) 2, 814, 1888.

Die unter obigem Titel erschienene Abhandlung von WISLICENUS wird vom Vertheidiger der „Alloisomerie" einer eingehenden und abfälligen Kritik unterzogen, deren Einzelheiten sich jedoch im Auszuge nicht wiedergeben lassen. *Traube.*

A. BAEYER. Ueber die Constitution des Benzols. Zweite Abhandlung: Ueber die Reductionsproducte der Terephtalsäure. Lieb. Ann. **251**, 257—311, 1889†. [Chem. Ber. **22** [3], 375—379, 1889.

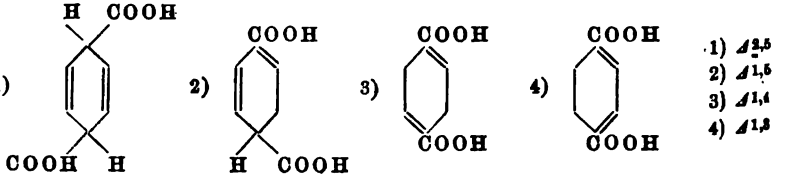
Diese glänzende Experimentalarbeit bildet eine Fortsetzung einer früheren Arbeit (Lieb. Ann. **245**, 103) über die Reductionsproducte der Terephtalsäuren. Es wird zunächst nachgewiesen, dass in den Hydroterephtalsäuren keine Parabindung enthalten ist, demnach nur einfache und doppelte Bindungen anzunehmen sind. Auf Grund dieser Annahme sind 10 hydrirte Terephtalsäuren möglich, welche sich durch ihren Gehalt an Wasserstoff, die relative Stellung der Doppelbindungen gegen die Carboxyle, sowie die räumliche Lagerung der Atomgruppen unterscheiden. Es wird die folgende Nomenclatur für diese Säuren vorgeschlagen: Bezeichnet man die Kohlenstoffatome des Benzols, im Sinne des Uhrzeigers den Ring umkreisend, mit 1 bis 6, also beispielsweise

Terephtalsäure, so kann man die doppelten Bindungen mit einer einfachen Zahl ausdrücken, wenn man diejenige Zahl als Index

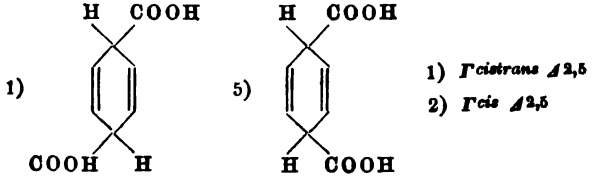
wählt, welche dem ersten Kohlenstoffatom der doppelten Bindung im Sinne der Bewegung zukommt. $\Delta^{1,5}$ bedeutet daher eine Doppelbindung zwischen dem 1. und 2., sowie 5. und 6. Kohlenstoffatom.

Um die geometrische Isomerie ausdrücken zu können, werden die Bezeichnungen Γ^{cis} und $\Gamma^{cistrans}$ gewählt, welche besagen, dass die beiden Carboxyle einmal auf derselben Seite, von der Ringebene des Benzols aus betrachtet, sich befinden, das andere Mal auf entgegengesetzter Seite dieser Ringebene. Hiernach sind die folgenden 10 hydrirten Terephtalsäuren möglich:

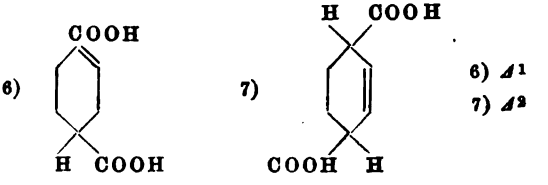
Stellungsisomere Dihydrosäuren:



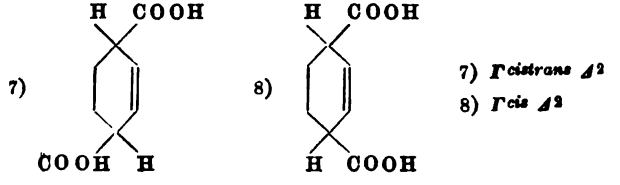
Geometrisch isomere Dihydrosäuren:



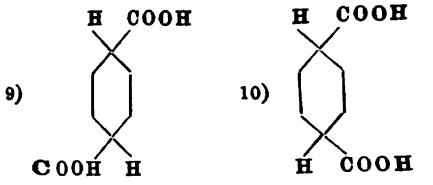
Stellungsisomere Tetrahydrosäuren:



Geometrisch isomere Tetrahydrosäuren:



Geometrisch isomere Hexahydrosäuren:



9) *r cistrans*
10) *r cis*

Es ist dem Verf. gelungen, sämmtliche 10 von der Theorie geforderten Säuren zu erhalten und ihre Constitution zu bestimmen. Das Nähere hierüber muss in der Abhandlung nachgesehen werden. Auf die Frage, ob die Benzolformel von KEKULÉ oder die Formeln von DEWAR und von CLAUS den Vorzug verdienen, giebt der Verf. keine bestimmte Antwort, doch sieht derselbe in der Formel von KEKULÉ den besten Ausdruck für die bei der Reduction der Terephtalsäure beobachteten Thatsachen. Als ein in theoretischer Beziehung hoch interessantes Ergebniss der Arbeit muss noch auf die leichte Umwandlung verschiedener der Isomeren in einander hingewiesen werden, wobei ein Platzwechsel der Doppelbindung eintritt.

Ein solcher Platzwechsel erfolgt auch namentlich bei der Reduction der Verbindungen und kann ebenso auch bei Körpern der Fettreihe nachgewiesen werden (Muconsäure-Hydromuconsäure).

Traube.

S. A. SWORN. The Constitution of the Aromatic Nucleus. Phil. Mag. (5) **28**, 402—415, 1889†. [J. Chem. Soc. **58**, 238, 1890.

Es werden verschiedene Gründe vorgebracht, welche zu Gunsten von THOMSEN's octaëdrischer Benzolformel sprechen.

Traube.

A. DITTE. Les isoméries physiques des corps. Rev. scient. (3) **18**, 609—616, 1889†.

Als physikalisch isomer werden diejenigen namentlich festen Körper bezeichnet, welche gleiche Zusammensetzung, gleiches Moleculargewicht und gleiche allgemeine Eigenschaften besitzen, bei denen aber eine oder die andere Eigenschaft innerhalb bestimmter Grenzen allmähliche oder discontinuirliche Aenderungen erleiden kann (Aenderungen der Dichte, Farbe, Löslichkeit etc.). Da vielleicht die meisten festen Körper hierher gehören, und bei dem Uebergange der physikalisch-isomeren Formen in einander

eine bestimmte Arbeitsleistung in Frage kommt, so ist die Feststellung der Bildungswärme für die festen Stoffe meist mit Schwierigkeiten verknüpft. *Traube.*

J. Bock. Ueber eine Umwandlung von Rohrzucker in Traubenzucker (Dextrose). Oesterr.-ungar. ZS. f. Landwirthsch. etc. **18**, 194. ZS. d. Ver. f. Rübenz. **39**, 524—526. Chem. Centralbl. 1889, **2**, 30†.

Beim Conserviren roher Früchte durch eine Rohrzuckerlösung glaubt Verf. gelegentlich eine Umwandlung des Rohrzuckers in — ausschliesslich — Traubenzucker beobachtet zu haben. *Traube.*

A. Gawalowski. Untersuchungen von Wasserstoffsuperoxydlösung (H_2O_2) und Ozonwasser (O_3). Vorl. Mitth. Brünn, 7. März 1889. Chem. Centralbl. 1889, **1**, 366.

Wasserstoffsuperoxydlösung giebt mit Kaliumpermanganat nach Mohr's Formel messbaren Sauerstoff in Gasform ab, Ozonlösungen entbinden unter gleichen Bedingungen kein O (nach Gawalowski). *Br.*

Lord Rayleigh. On the composition of water. Chem. News **59**, 147—148, 1889†. [Chem. Centralbl. 1889, **1**, 564—565. Rundsch. **4**, 501, 1889. [J. Chem. Soc. **58**, 330, 1890.

Reinster, auf verschiedenen Wegen dargestellter Wasserstoff wird mit Sauerstoff mit Hülfe des elektrischen Funkens im Eudiometer verbrannt. Fünf Versuche führen für Sauerstoff zu dem Atomgewicht = 15,89, wenn das Atomgewicht des Wasserstoffs = 1 gesetzt wird. Die grösste Abweichung betrug $\pm$ 0,03. Cooke und Richards hatten für das Atomgewicht des Sauerstoffs 15,87, Keiser 15,95 gefunden. *Traube.*

M. Müller. Zur Sauerstoffbestimmung im Wasser. Chem.-Ztg. **13**, 1188—1190. Chem. Centralbl. 1889, **2**, 699—700.

Verf., welcher Versuche über die Beurtheilung von Trinkwasser angestellt hat, ist zu der Entdeckung gelangt, dass notorisch gutes Wasser, wenn es in völlig gefüllten, gut verschlossenen Flaschen einige Wochen aufbewahrt wird, gar keine oder nur sehr geringe Abnahme des Sauerstoffgehaltes zeigt, während in schlechtem Wasser schon nach wenigen Tagen der gelöste Sauerstoff sehr

stark abnimmt oder ganz verschwindet. Da hiernach die Ermittelung des Sauerstoffgehaltes in frischem und längere Zeit aufbewahrtem Wasser, natürlich in Verbindung mit der Bestimmung der übrigen Substanzen, werthvolle Aufschlüsse über die Brauchbarkeit von Trinkwasser giebt, führt der Verf. eine Methode an, welche eine rasche Bestimmung des Sauerstoffgehaltes gestattet. Etwas reines Mangansulfat wird in dem zu untersuchenden Wasser aufgelöst und unter Luftabschluss einige Kubikcentimeter concentrirter Kalilauge zugeführt, worauf sich Manganhydroxydul abscheidet, welches den gelösten Sauerstoff absorbirt. Bringt man nun abermals unter Luftabschluss einige Cubikcentimeter concentrirter HCl, in welcher einige KJ-Krystalle gelöst sind, hinzu, so wird Chlor frei, welches eine äquivalente Menge Jod abscheidet, das in bekannter Weise titrirt wird. Ist in dem Wasser salpetrige Säure vorhanden, welche auch eine Jodabscheidung bewirkt, so muss vorher mit einer gleich grossen Menge Wasser eine Jodtitration vorgenommen werden, welche später in Abzug zu bringen ist. *Br.*

R. Hefelmann und Kurt Barth. Kritische Bemerkungen zur Sauerstoffbestimmung im Wasser nach M. Müller. Chem.-Ztg. 13, 1337. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 858.

Die Verf. haben durch zahlreiche Versuche nachgewiesen, dass die Methode zur Sauerstoffbestimmung in Wasser von M. Müller nur in ganz reinem Wasser mit Erfolg anzuwenden ist. In einem an organischen Substanzen reichen Wasser ist eine Nitritnachweisung unmöglich, auch absorbirt organische Substanz Chlor und Jod. Um Nitrit sicher nachzuweisen, muss man das mit Schwefelsäure angesäuerte Wasser in eine Vorlage mit Natronlauge destilliren, die mit übergangenen flüchtigen organischen Substanzen durch halbstündiges Kochen vertreiben, hierauf das Destillat mit Essigsäure oder verdünnter Schwefelsäure übersättigen und nach dem Abkühlen auf Jodkaliumkleister reagiren lassen. *Br.*

P. Hautefeuille und J. Margottet. Sur la synthèse simultanée de l'eau et de l'acide chlorhydrique. C. R. 109, 641—643, 1889 †. [Rundsch. 5, 49, 1890.

Mischungen von Chlor und den Elementen des Wassers, sowie von Sauerstoff und den Elementen der Chlorwasserstoffsäure

wurden unter wechselnden Verhältnissen im Eudiometer mit Hülfe des elektrischen Funkens verbrannt.

Die Drucke wurden von $^1/_3$ bis $^2/_3$ Atmosphären variirt. Innerhalb dieser Grenzen war das Verhältniss von gebildetem Wasser zur Salzsäure vom Drucke unabhängig.

Bei den Versuchen mit wechselnden Mengen Chlors und den Elementen des Wassers ergab sich, dass die Anzahl gebildeter Wasseräquivalente kleiner als die Aequivalentezahl der gebildeten Chlorwasserstoffsäure war, falls das Chlorvolumen mehr als die Hälfte des Wasserstoffvolumens betrug. Mit wachsendem Chlorgehalt verminderte sich die Menge des gebildeten Wassers und wurde $= 0$, sobald 2 Vol. Chlor auf 1 Vol. Wasserstoff vorhanden war.

Wurden verschiedene Sauerstoffmengen mit den Elementen der Chlorwasserstoffsäure verbrannt, so war das Verhältniss von gebildetem Wasser zu Chlorwasserstoffsäure stets kleiner als 1 und nahm ab mit wachsender Sauerstoffmenge. *Traube.*

D. Berthelot. Réactions entre l'acide chromique et l'eau oxygenée. C. R. **108**, 24—30, 157—161, 477—479. 1889†. Bull. Soc. chim. 2 (3), 77—87.

Die Bedeutung, welche in neuerer Zeit die Reaction zwischen Chromsäure und Wasserstoffsuperoxyd in der Maassanalyse erlangt hat, veranlasste den Verf. zu eingehenden theoretischen und thermochemischen Betrachtungen jener interessanten Reaction.

Die Thatsache, dass man durch bestimmte Mengen Chromsäure bezw. Kaliumchromat unbegrenzte Mengen Wasserstoffsuperoxyd zersetzen kann, wurde auf die Bildung eines unbeständigen intermediären Productes zurückgeführt. In der That gelang es, ein solches Product durch Ammoniak in Form eines braunen Niederschlages, welcher Wasserstoffsuperoxyd, Chromsäure und Chromoxyd enthielt, abzuscheiden. *Traube.*

E. Jäger und Krüss. Untersuchung über das Chrom. Chem. Ber. 22, 2028—2054, 1889†.

Die unsicheren Werthe, die bis dahin für die spec. Wärme und das Atomgewicht des Chroms existirten, veranlassten die Verfasser, neue Versuche darüber anzustellen. Da zur genauen Aequi-

valentermittelung eines Elementes es dienlich ist, mit seinen Verbindungen möglichst vertraut zu sein, wurden die Chromate, wie Polychromate des Kaliums, Ammoniums und des Silbers, und im Anschluss hieran die schön krystallisirenden, noch wenig untersuchten Doppelsalze des Quecksilberchlorides mit den genannter Chromaten einem eingehenderen Studium unterworfen. Die erhaltenen Resultate sind in Kürze hier angeführt.

Ammoniummonochromat, $(NH_4)_2CrO_4$, wurde dargestellt, indem man reine, schwefelsäurefreie Chromsäure mit so viel Ammoniak vom spec. Gew. 0,90 übergoss, bis sich beim gelinden Erwärmen das aus der Chromsäure gebildete Chromat wieder löste. Die Lösung in eine Kältemischung gestellt, setzte nach einiger Zeit schöne goldgelbe Nadeln ab, die nach dem Absaugen und 24stündigem Trocknen über Schwefelsäure nicht mehr nach Ammoniak rochen und sich als vollständig reines Monochromat erwiesen. Ammoniummonochromat, ein an der Luft unbeständiges Salz, besitzt bei 11° C. ein spec. Gew. von 1,886 und zersetzt sich bei 150°.

Ammoniumdichromat ist ein beständiges Ammoniaksalz, das schon vorher genügend untersucht war.

Ammoniumtrichromat, $(NH_4)_2Cr_3O_{10}$, dargestellt, indem man Ammoniumdichromat in conc. Chromsäurelösung in der Hitze auflöst, etwas eindampft und die Verbindung auskrystallisiren lässt, bildet hochrothe, stark glänzende Krystalle von einem spec. Gew. bei 10° C., gleich 2,329. Die Verbindung, an der Luft ziemlich beständig, zersetzt sich bei 160—170° und beim Auflösen in Wasser.

Ammoniumtetrachromat, $(NH_4)_2Cr_4O_{13}$, scheidet sich beim Auflösen von trichromsaurem Ammonium in Salpetersäure vom spec. Gew. 1,39 in krystallinischen Krusten ab, ist ein wenig beständiges Salz, besitzt bei 10° C. ein spec. Gew. von 2,343, wird beim Erhitzen auf 160° schwarz, schmilzt bei 170° und zersetzt sich unter starker Entwickelung von Stickoxyd plötzlich bei 170°, jedoch ohne stärkere Verpuffung.

Kaliummonochromat und -Dichromat, schon genügend bekannte Verbindungen, bedurften keiner weiteren Untersuchung.

Kaliumtrichromat, $K_2C_3O_{10}$, erhalten durch Einwirkung von Salpetersäure auf Dichromat, besitzt bei 11° C. ein spec. Gew. von 2,648, wird durch Wasser leicht in dichromsaures Salz und freie Chromsäure zersetzt, ist an der Luft nicht zerfliesslich, färbt sich jedoch bei längerem Liegen allmählich etwas dunkler. Auf 220° erhitzt, wird das Salz schwarz und schmilzt bei 250°.

Kaliumtetrachromat, $K_2Cr_4O_{13}$, d dichromsaures Kalium in conc. Salpetersäure unter Erwärmen auflöst und aus der erkal auskrystallisiren lässt, ist ein an der Luft b beständiges Salz vom spec. Gew. 2,649 be 215° und ist dann schwarz.

Ammoniumdichromatquecksil $(NH_4)_2Cr_2O_7HgCl_2$, dargestellt durch Löse Componenten und Verdampfen dieser Lösu sation, krystallisirt ohne Wasser zu prächtig gebildeten Prismen, besitzt ein spec. Gew. und zersetzt sich beim Auflösen in Wasser.

$3(NH_4)_2Cr_2O_7HgCl_2$, dargestellt, inde gleicher Theile Ammoniumchromat und Qu einander mischt, den entstandenen Niedersch gerade so viel Salzsäure auflöst, als zu einer ist. Die Auflösung wird dann mit wenigen schwach angesäuert und dann zur Krystallisati scheidet sich ein Doppelsalz in prachtvoll rö ab vom spec. Gew. 2,158 bei 10° C.

$4(NH_4)_2Cr_2O_7HgCl_2$, ähnlich dargestellt wi Doppelsalz.

$(NH_4)_2Cr_2O_7\,3HgCl_2$, entsteht durch Aufl len Ammoniumchromat und drei Theilen Quec Hinzufügung von so viel Salzsäure, dass ein sof Niederschlag sich gerade wieder auflöst, woraus das Doppelsalz in rothgelben Nadeln auskrystal

$(NH_4)_2Cr_2O_7\,4HgCl_2$ krystallisirt aus den oben beschriebenen Doppelsalzes.

$K_2Cr_2O_7HgCl_2$ entsteht beim langsamen Lösung von genau 1 Theil Kaliumdichromat m silberchlorid und besitzt ein spec. Gew. von 3,5

Mercuriammoniumchloridmercur $2(NH_2HgCl)HgCrO_4$, fällt als hellgelber N Mischen von 1 Theil Ammoniummonochromat und aus und wird durch heisses Wasser nach fol zersetzt:

$$5(2NH_3HgCl.HgCrO_4) + 11H_2O = 3(5H + 8NH_4Cl + 2HCl + (NH_4)_2Cr_2$$

Das auf diese Weise dargestellte basische Mercurichromat, $5HgO.CrO_3$, ist schön orangefarben. Kocht man dieses Salz längere Zeit mit Wasser, so findet allmähliche Zersetzung statt und es bildet sich das basische Chromat $6HgO.CrO_3$ von hellgelblicher Farbe.

Silbermonochromat, Ag_2CrO_4, erhält man, wenn man das Dichromat des Silbers mit Wasser kocht, bis frisch auf den Niederschlag gegossenes Wasser auch bei längerem Kochen absolut nichts mehr in Lösung bringt, besitzt eine tiefgrüne Farbe und bildet mit Ammoniak

$$Ag_2CrO_4.4NH_3.$$

Nach diesen Arbeiten bestimmten die Verfasser zunächst die spec. Wärme des Chrommetalles. Das reine Chrommetall wurde nach dem WÖHLER'schen Verfahren[1]) der Reduction von Chromchlorid mit reinstem Zink erhalten, wobei alles Material der Schmelze, welches mit den Wandungen der verwendeten hessischen Tiegel in nähere Berührung gekommen war, nicht mit zur Darstellung von Metall verwendet wurde. Die Bestimmung der specifischen Wärme wurde in einem BUNSEN'schen Eiscalorimeter, das in einem nach Norden liegenden Zimmer im Kellergeschoss aufgestellt war, bei der Temperatur des siedenden Wassers gemacht. Abgelesen wurde 1. eine halbe Stunde vor dem Einwerfen der Substanz, 2. direct vor dem Einwerfen, 3. eine halbe Stunde später, 4. eine Stunde nach dem Einwerfen. Für die spec. Wärme des Chrommetalles ergab sich ein mittlerer Werth von 0,121612; es besitzt hiernach das Chrom eine normale Atomwärme von 6,36. *Br.*

R. JAHODA. Ueber eine Verbesserung bei der Titerstellung des Chamäleons. ZS. f. angew. Chem. 89, 1889. Chem. Centralbl. 1889, 1, 480.

Die Auflösung des blanken Eisendrahtes, den man nach MOHR zur Titerstellung benutzt, welche bis jetzt noch an Genauigkeit zu wünschen übrig liess, ist vom Verf. verbessert worden.

Der Eisendraht wird in einem FRESENIUS'schen Kolben unter Zusetzung von einigen Körnchen Natriumcarbonat vorgenommen. Der Kolben ist mit einem Kork, der ein zweimal rechtwinkelig gebogenes Glasrohr trägt, geschlossen. Das freie Ende des Glasrohres taucht in ein zur Hälfte mit $NaHCO_3$ Lösung gefülltes Becher-

[1]) Ann. Chem. Pharm. 3, 230.

glas. Beim Erkalten des Kolbens steigt N
denselben hinein, die sich dabei entwickelnd
hindert ein weiteres Einfliessen.

Fr. Stolba. Ueber das Fluorborammonium.
459—460. Chem. techn. Centralanz. 7, 459—460. [
1, 211—212 †.

Verf. stellte das Fluorborammonium dar,
Flusssäure soviel Borsäure, als sich löste, einf
setzte er bis zur alkalischen Reaction mit NH_3
ausgeschiedene Kieselsäure, welche aus der
stammt, wird abfiltrirt, beim Erkalten scheid
ammonium aus, welches durch Umkrystallisiren a
gereinigt wird. Beim Erhitzen im Platintiege
dasselbe ohne Rückstand, brennt in Weingeist
der Flamme; die frisch bereitete Lösung reagirt
zeigt nur geringe antiseptische und giftige Wirk

H. Moissan. Untersuchungen über das Arsenfluorü
(6) 19, 280—286. [Chem. Centralbl. 1890, 1, 417.

Verf. beschreibt ein Verfahren zur Darste
fluorürs und einiger Verbindungen desselben. Di
geführten Analysen bestätigten die Formel AsF_3.

G. Stein. Ueber Fluorantimondoppelsalze. Che
[Chem. Centralbl. 1889, 1, 533.

Verf. stellte die beiden Doppelsalze SbF_3LiF
durch Eindampfen von Antimonfluorürlauge mit Fl
Chlorlithium dar. Beide Doppelsalze sind ohne Z
in Wasser löslich, ihre Lösung hat schwach saure
Antimon wird aus den Lösungen der Salze in gall
gefällt. Als Ersatz des Brechweinsteins können d
hohen Lithiumpreises wegen, nicht verwendet werd

H. Moissan. Darstellung und Eigenschaften de
Fluorplatins. C. R. 109, 807—809, 1889 †. [Chem. C
86 †. [Chem. Ber. 23 [2], 11 †.

Verf. stellte das Fluorplatin dar durch Erhitzen von Platindrähten in einem Platin- oder Flussspathrohr auf 500 bis 600°, wobei durch das Rohr ein Fluorstrom streicht; sobald die Bildung stattgefunden, ist es nöthig, das Fluorid in ein trockenes Glasgefäss zu bringen, da es sehr hygroskopisch ist. Das Fluorplatin bildet dunkelrothe, geschmolzene Massen oder kleine bräunliche Krystalle, welche sich im Wasser mit gelber Farbe lösen; bei Erwärmung zerlegt sich die wässerige Lösung sofort in Platinoxydhydrat und Flusssäure, weswegen PtF_4 nicht auf nassem Wege darstellbar ist. Das Fluorplatin zerfällt beim Glühen in Fluor und krystallisirtes Platin.

Dem Verf. gelang es, auf ähnliche Weise mit Gold das Fluorgold darzustellen. *Laue.*

H. THIERFELDER. Ueber die Identität des Gehirnzuckers mit Galactose. J. f. phys. Chem. **14**, 209—216. Chem. Centralbl. 1889 [2], 1023—1024.

Um die Identität des Cerebrins (Gehirnzuckers) mit Galactose nachzuweisen, wurde die erstere fünf Stunden lang im Oelbade auf 115 bis 125° erhitzt, die entstandene bräunliche Masse abfiltrirt und das Filtrat mit Baryt neutralisirt. Nachdem der Baryt mit Schwefelsäure genau ausgefällt war, wurde das Filtrat unter der Luftpumpe concentrirt, bis zur Syrupdicke. Die concentrirte Flüssigkeit krystallisirte nach Zusatz von Alkohol, worauf die Krystalle durch Umkrystallisiren aus Wasser und mit Hülfe von Thierkohle weiter gereinigt wurden. Die so erhaltenen Krystalle besitzen eine grosse Härte, schmecken süss, sind leicht löslich in Wasser, gähren nicht mit Hefe und sind nach der Formel $C_6H_{12}O_6$ zusammengesetzt. Die wässerige Lösung der Krystalle dreht nach rechts, reducirt FEHLING'sche Lösung und gährt nicht mit Hefe. Oxydirt man mit Salpetersäure, so erhält man Schleimsäure, und zwar erhielt der Verf. 68 Proc., während KENT und TOLLENS 77,4 Proc. erhielten. Bis jetzt ist nun kein anderes Kohlenhydrat von der Zusammensetzung $C_6H_{12}O_6$ bekannt, welches durch Oxydation mit Salpetersäure Schleimsäure liefert, wodurch die Identität des Gehirnzuckers mit Galactose zur Wahrscheinlichkeit wird. Die hierüber weiter angestellten Untersuchungen konnten diese Vermuthung nur bestätigen. Der Schmelzpunkt des Gehirnzuckers liegt bei 165 bis 168°, der Galactose bei 168°; zur Reduction von 10 ccm FEHLING'scher Lösung sind unter

gleichen Umständen 0,0533 g Galactose und 0
zucker nöthig, der letztere zeigte Birotation, nac
bei 24° war $(\alpha)_D = 77{,}995°$, bei Galactose ist
Umständen $(\alpha)_D = 79{,}413°$. Die Phenylhydrazi
Gehirnzuckers schmilzt rasch erhitzt bei 192°, P
schmilzt nach Fischer rasch erhitzt bei 193 bis

E. Wein. Tabellen zur quantitativen Bestimmu
arten nebst erläuterndem Text. Stuttgart, Max
tralbl. 1889, 1, 647 †.

Verf. giebt unter Assistenz von Meissl, A
und Kruis eine Anzahl Tabellen heraus zur
wichtigsten Zuckerarten und von Gemischen de
geht eine Anleitung zur gewichtsanalytischen Z
und zur Darstellung der dafür erforderlichen Lös

C. Tauret. Zwei neue Zuckerarten aus der
C. R. 109, 908—910, 1889. [Chem. Centralbl. 1890, 1,

Verf. stellte aus der Quebrachorinde einen Zuc
er Quebrachit nennt, und der die Zusammensetzun
sitzt. Erhitzt man diesen Zucker mit Jodwasse
sich Jodmethyl und ein Inosit, $C_{12}H_{12}O_{12}$. Der
stallisirt in wasserfreien rhombischen Prismen, ist
heissem Alkohol löslich, er gährt unter dem Einflu
ist ohne Wirkung auf Fehling'sche Lösung und
niakalische Silberlösung. In Betreff eingehenderer
sehr ausführliche Arbeit nachzulesen.

H. J. Wheeler und B. Tollens. Ueber die X
Holzzucker, eine neue Pentaglycose. ZS. d. Ver
848—859, 1889. Lieb. Ann. 254, 304—320 †. [Chem.
[Sillim. Journ. 39, 315—316, 1890.

Verff. stellten den Holzzucker aus Buchenholz
unterzogen ihn einer genaueren Untersuchung.
vermögen der Xylose ist $[\alpha]_D = +18$ bis 19°, die
sehr stark, denn fünf Minuten nach der Auflösung
bis 86°. Die Xylose zeigt das gleiche Verhalten,

nose; nach dem RAOULT'schen Verfahren ermittelt, ist ihre Formel $C_5H_{10}O_5$, so erhält man denn auch beim Erhitzen mit Mineralsäuren wie bei den eigentlichen Kohlenhydraten nicht Lävulinsäure, sondern Furfurol in bedeutenden Mengen; und bei der Oxydation mit Salpetersäure keine Schleim- oder Zuckersäure, sondern Trioxyglutarsäure. Beim Erwärmen mit Phloroglucin und Salzsäure zeigen Arabinose und Xylose eine rothe Färbung, ferner schmelzen die Phenylosazone beider Zuckerarten bei 160°.

Laue.

HALLER. Verschiedene Notizen über Campher und Verwandtes. C. R. 108, 1368; 109, 29, 68, 112, 1889. [Chem. Ber. 22 [2], 574—575.

Die Isomere zeigen in verschiedenen Lösungsmitteln in der Regel das gleiche specifische Drehungsvermögen. Ausgenommen sind hiervon Linkscamphol und Linksisocamphol.

Linkscamphol	(α) Alkohol abs.	— 38,52	Petroleum — 38,52	Toluol — 38,20
Linksisocamphol	(β) „ „	— 33,11	„ — 26,62	„ — 20,99

Laue.

P. CAZENEUVE. Sur le camphre monochloré par l'acide hypochloreux. C. R. 109, 229—230, 1889 †. [Chem. Ber. 22 [2]. 686 †.

Der Chlorcampher, welcher mittelst unterchloriger Säure vom Verf. hergestellt wurde, hat die gleichen Eigenschaften, wie Terebentenchlorhydrat; er ist weich und krystallinisch, löslich in Alkohol, Aether und Chloroform, sein Drehungsvermögen $[\alpha]_D = +40°$, er schmilzt bei 124 bis 125°, siedet bei 220° unter geringer Zersetzung. Der Chlorcampher giebt an kochendes Wasser nur sehr langsam Salzsäure ab und geht bei 24stündigem Erhitzen mit Wasser auf 180° in gewöhnlichen Campher über.

Verf. nimmt an, dass der Chlorcampher das Halogen nicht als Seitenkette enthält.

Laue.

C. FRIEDEL. Ueber Mesocamphersäure. C. R. 108, 978—984, 1889. Chem. Ber. 22 [2], 403 †.

Dem Verf. gelang der Versuch, die inactive Mesocamphersäure, welche WREDEN durch Erhitzen von Camphersäure mit Jod- oder Bromwasserstoffsäure auf 140 bis 160° darstellte, in gleiche Mengen von rechtsdrehender Camphersäure und einer homolog linksdrehenden isomeren Säure, welche Verf. Isocamphersäure

nennt, zu zerlegen. Die letztere ist von HALLE säure verschieden, sie schmilzt bei 172,5°, bildet orthorhombische Krystalle, ist in Wasser von 15,5 löslich und hat in Alkohol ein Drehungsvermö Formel $[\alpha]_D = -46$ entspricht. Das Anhydrit säure, $C_{10}H_{14}O_3$, krystallisirt aus Alkohol in Nadeln, welche bei 221° schmelzen und bei 3(Kali erhitzt, ergab die Isocamphersäure anscheı reine Rechtscamphersäure. Zu WREDEN's Meso merkt Verf., dass deren Schmelzpunkt nicht mit d angegebenen (113°) genau übereinstimmt. Vei nachdem er sie trocknete, als Schmelzpunkt 130 sogar noch höhere Temperaturen.

BERTHELOT. Studien über die Reihe der Thionsä 773—779, 925—930, 971—978; 1889. Ann. chim. phys. 1889. Bull. soc. chim. (3) 2, 92—103, 1889. [Chem. B

Die Zersetzung der Thionsäuren durch Alkali und Sulfat geht unter Wärmeentwickelung vor sic stehenden Säuren sich neutralisiren. Verf. stellte die fest, welche beim Uebergange der Alkalisalze der Sulfate mittelst Oxydation durch Brom entwickelt

Trithionat, $S_3O_6Na_2$, 4 Br_2 aq. . . . . = 1
Tetrathionat, $S_4O_6Na_2$, 7 Br_2 aq . . . . . = 2
Pentathionat, $S_5O_6Na_2$, 10 Br_2 aq. . . . . = 3
Thiosulfat, $S_2O_3Na_2$, 4 Br_2 aq . . . . . = 1

Jedes O, welches sich mit Schwefel verbindet Thionsäuren in wässeriger Lösung zu bilden, entw die gleiche (ca. 40 Cal.) Wärme.

Verf. fasst die Thionsäuren als condensirte welche aus Thioschwefelsäure oder schwefliger Sä sind.

ALLEIN-LE CANN. Étude chimique et thermodynami phénolsulphuriques: acide orthophénolsulphurique. —228, 306—308, 1889. [Chem. Ber. 22 [2], 686.

Verf. beschreibt die Darstellung der Orthosäur Mono- und Dibromsubstitutionsproductes derselben, stimmungen der Neutralisationswärmen dieser Säur

mit. Wie bei den früher untersuchten Paraverbindungen ändert der Eintritt von Brom die Neutralisationswärme für das erste Molecül Alkali fast nicht, erhöht dagegen wesentlich die saure Reaction des Phenolhydroxyls. *Laue.*

DE FORCRAND. Sur le glycolalcoolate de chloral. C. R. **108**, 618—620, 1889 †.

Verf. stellte aus wasserfreiem Chloral und Glycol eine krystallisirende Verbindung her. Die Bildungswärme derselben bestimmte Verf. als etwas höher liegend, als die des entsprechenden Hydrates und Aethylates. *Laue.*

H. B. DIXON and H. W. SMITH. Incompleteness of combustion in gaseous explosions. Chem. News **59**, 65—66, 1889 †.

Bei der explosiven Verbrennung von Wasserstoff und Sauerstoff, sowie von Kohlenoxyd und Sauerstoff blieb stets ein kleiner Theil des Gasgemisches unverbrannt. Die Menge dieser nicht an der Verbrennung theilnehmenden Gase wird von der Grösse der Oberfläche der Verbrennungsröhren nur unwesentlich beeinflusst. Verf. weist auf das Interesse hin, welches diesen Beobachtungen in Hinsicht auf BERTHELOT's Theorie über die Geschwindigkeit der Fortpflanzung der Explosionswelle zukommt. *Traube.*

A. FUHRMANN. Ueber die Differentialgleichung chemischer Vorgänge dritter Ordnung. ZS. phys. Chem. **4**, 89—95, 1889. [Chem. Ber. 22 [3], 529, 1889.

Für drei auf einander wirkende Stoffe, deren Mengenveränderung in Rechnung gezogen wird, gilt die bekannte Differentialgleichung $\frac{dx}{dt} = K(A-x)(B-x)(C-x)$. A, B und C sind die bei Beginn der Reaction vorhandenen Mengen der wirksamen Stoffe, t bezeichnet die Zeitdauer der Reaction, x ist die in der Zeit t gebildete Menge des Reactionsproductes, und K die Affinitätsconstante. Verf. führt die Integration der Gleichung für die drei Fälle durch 1. $A = B = C$; 2. $C = B$; $B \gtrless A$; 3. A, B und C verschieden. Endlich werden aus der für den allgemeinen Fall geltenden Gleichung die für die besonderen Fälle bestehenden

Beziehungen abgeleitet. Dem Chemiker werden die verschi
Gleichungen für sein Vorgehen bei bestimmten Reactionen
volle Anhaltspunkte liefern. *Tr*

E. Giovanni Cantoni. Sul moto brauniano. Rend. Lomb. 152—155 (1889) †.

In Bezug auf die Brown'sche Molecularbewegung v
man Exner, diese Ber. 23, 72 (1867), und Cantoni, d
24, 64 (1868). Im Journal de physique (Decemberheft 1
Gouy einen Aufsatz über diese Bewegung veröffentlic
wie es scheint, von der früheren Arbeit Cantoni's
nommen zu haben, in welcher die fragliche Erscheinun
fassender Weise untersucht ist. Dies legt der Letztere
ren dar.

Gouy. Sur le mouvement brownien. C. R. 109, 102—10

Bericht über Versuche, die der Verf. bezüglich
wegung ausgeführt hat, und über die er im Journ. de Phys.
(31. Decbr.) eine Notiz veröffentlicht hat. Als Ergebniss
Sätze an: 1. Die Brown'sche Bewegung entsteht bei
Theilchen mit einer um so geringeren Stärke, je zäher di
und je grösser die Theilchen sind. 2. Die Erscheinung ist
regelmässig, entsteht bei constanter Temperatur und
heit jeder Ursache der äusseren Bewegung. Endlich:
sche Bewegung macht uns allein von allen physi
scheinungen einen beständigen Zustand innerer Unruh
bei Abwesenheit jeder äusseren Ursache sichtbar.
lichen Arbeiten Exner's und Cantoni's aus den Jah
1868 über denselben Gegenstand werden nicht erwä
also dem Verf. ganz unbekannt geblieben zu sein
Ber. 23 und 24).

Piers Bohl. Das Gesetz der molecularen Attra
Ann. 36, 334—346, 1889 †. [Cimento (3) 26 176, 1889.
(2) 9, 562, 1890.

Um das Gesetz der molecularen Anziehung au
menteller Ergebnisse festzustellen, nimmt der Verf
in ihrem Hauptgliede proportional mit $(m_1 . m_2)/r^n$
der Zustandsgleichung für Gase, indem diese Attr
cüle mit in Betracht gezogen wird, eine bestimmt

n, also das Gesetz der Anziehung, dann gefunden speciellere Fassung der Zustandsgleichung die Untersuchung bildet, so hat der Verf. sie auf zwei unabhängigen Wegen hergeleitet, von denen der hen, der andere auf thermodynamischen Betrach- Aus der so erhaltenen Gleichung wird die Zahl h den Versuchen von 1. AMAGAT über Kohlen- über Ammoniak, 3. ROTH über schweflige Säure, ethylen, 5. nach den Versuchen von JOULE und hnet von VAN DER WAALS. Alle Resultate von n Nähe von $n = 2$. „Aus allen angeführten Zahlen ss $m_i \cdot m_k / r_{ik}^n$ jedenfalls den Hauptbestandtheil der ier Massentheilchen ausmacht. Die Differenzen 2 sind aber auch zu geringfügig, als dass der t wäre, dass ausser diesem Gliede noch ein weiteres . Ausserdem fanden diese Abweichungen eine ge- ung in den gemachten Vernachlässigungen. Hierzu eressante und gewiss von Vielen erwartete That- sich gerade gleich 2 ergab. Bedeutet dies doch, Gesetz, das den Makrokosmos beherrscht, sich auch s als gültig erwiesen hat. Ich spreche daher das er Arbeit dahin aus, dass auch die kleinsten Massen- dem NEWTON'schen Gesetze anziehen." *Lp.*

B. GALITZINE. Ueber die Wirkungsweite der Molecularkräfte. *Ostwald, 722, 1889.* Nach f. phys. Chem. **4**, 417—426, 1889 †. [Chem. Ber. **22** [3],

VAN DER WAALS ist die Wirkungsweite der Molecüle entweder für alle Körper die gleiche, oder dieselbe ist den Dimensionen der Molecüle direct proportional. Verf. hat gezeigt (Wied. Ann. **35**, 200, 1888), dass die specifische Wärme einer Flüssigkeit in erster Annäherung als Function ihrer Wirkungsweite sich darstellen lässt. Da die specifische Wärme sich von Körper zu Körper ändert, so kann die erstere Annahme aber DER WAALS' nicht als zulässig betrachtet werden. Auch die VAN Annahme scheint nicht den Thatsachen zu entsprechen. zweite gelangt nun auf Grund theoretischer Erwägungen zu einer Verf. fachen Beziehung, welche aussagt, dass in übereinstimmenden ein- ständen die Wirkungsweiten verschiedener Flüssigkeiten der Zu- flächenspannung direct und dem kritischen Drucke umgekehrt proportional sind. Unter Verwerthung der von R. SCHIFF bezw.

Nadeschdin ausgeführten Messungen der Ob
und kritischen Drucke einer Reihe von Fettsä
Verf. für diese Verbindungen die Wirkungs
annähernd diese Wirkungsweiten proportional
ziehenden Molecüle. Dieser Satz, sowie die
Anziehungskraft, welche zwischen zwei Mole
Massen wirkt, proportional dem Producte au
irgend einer Function der Entfernung ist, fü
essanten Bestätigung des Newton'schen Gesetz
Theile der Materie. Auch die gegenseitige A
cüle erfolgt umgekehrt proportional dem Quadr

V. H. Veley. The conditions of the reaction
and nitric acid. Chem. News **59**, 303—305, 18
46, 216—222, 1889.

Reines Kupfer wird, wie die Versuche d
weisen, von Salpetersäure, welche keine salpet
nicht angegriffen. Nur bei Gegenwart dieser let
die Reaction statt.

Lecoq de Boisbaudran. Sur le gadolinium de
C. R. **108**, 165—168, 1889 †. [Chem. Ber. **22** [3], 2
Soc. **56**, 455, 1889.

Nach Crookes besteht Marignac's Gadolinerd
Yttererde und 39 Thln. Samariumoxyd. Verf. u
von Marignac zur Verfügung gestellte Material
findet, dass nur 9,69 Proc. der Gadolinerde aus (
Elemente (D_i, Z_β, Y_t, S_m, Z_α und Ca), dagegen die ü
aus einer oder mehreren unbekannten Erden best

H. Devaux. Ueber den Mechanismus des Gasau
submersen Wasserpflanzen. Ann. sc. natur. Bot
Rundschau **4**, 550—553. Chem. Centralbl. 1889, **2**, 10

Es wird die Wirkung der Pflanzenwände au
gelösten Gase besprochen, und das Verhältniss de
innerhalb der Zellwände bestehenden Gasdruckes
nicht assimilirenden, wie assimilirenden Zellen fest

F. W. Engelmann. Ueber Blutfarbstoff als Mittel, um den Gaswechsel von Pflanzen im Licht und Dunkel zu untersuchen. S. A. Onderz. Physiol. 11 [3], 1889. Centralbl. f. Physiol. 1889, S. 97. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 145 †.

Hoppe-Seyler hatte gezeigt, dass ein kleines Sprossstück der Wasserpflanze *Elodea canadensis* (Wasserpest), in verdünntes, faules Blut gelegt, bei Abschluss von Sauerstoff, in directem Sonnenlichte dem Blute die arterielle Farbe verleiht, während im Dunkeln das Blut die venöse Farbe behält.

Dieser Versuch gelingt, wie der Verf. zeigt, unter günstigen Verhältnissen auch mit einer einzigen chlorophyllhaltigen Zelle.

Man kann den Versuch auch verwerthen, um zu zeigen, dass die rothen Strahlen des Spectrums die grösste assimilatorische Kraft besitzen. *Traube.*

A. Fock. Ueber die rheometrische Methode zur Bestimmung des Aschengehaltes von Zuckerproducten. ZS. d. Ver. f. Rübenzuckerind. 39, 710—729, 1889. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 707—709 †.

Die Arbeit enthält eine Kritik einer von Reichert empfohlenen Methode zur Bestimmung des Aschengehaltes in Zuckerlösungen. Reichert hatte, von der Annahme ausgehend, dass das elektrische Leitvermögen dem Salzgehalte einer verdünnten Zuckerlösung proportional ist, diese Constante und ihre Bestimmung nach der Methode von Kohlrausch für die Zwecke der Praxis in Vorschlag gebracht. Verf. weist jedoch nach, dass das Reichert'sche Verfahren sowohl aus theoretischen, wie praktischen Gründen vorläufig den Anforderungen der Praxis noch nicht genügt. *Traube.*

V. Merz und E. Holzmann. Ueber Entstehungsverhältnisse des Bromwasserstoffs und Jodwasserstoffs. Chem. Ber. 22, 867—872, 1889 †.

Wird Wasserstoff, mit Brom- oder Joddämpfen beladen, durch ein glühendes Rohr geleitet, so bilden sich reichliche Mengen Bromwasserstoff, wie auch Jodwasserstoff; die Jodwasserstoffbildung steigert sich mit wachsender Temperatur. Es werden einige Versuchsanordnungen für Demonstrationszwecke beschrieben.

Brom und Jod wirken selbst bei 300 bezw. 5 metallisches Natrium ein, während Brom mit Kali Lufttemperatur unter Verpuffung reagirt.

D. Berthelot. Nouvelles observations sur les dépl proques entre l'oxygène et les éléments halogène 546—548, 1889 †. [J. chem. soc. 58, 6—8, 1890. [Chem [Rundschau 4, 670. [Bull. soc. chim. 2 (3), 657. Ann. 19, 515—533. [Ostwald, ZS. f. phys. Chem. 6, 93.

Rauchende Salzsäure wird im Lichte durch S zersetzt, wohl aber tritt Chlorentwickelung ein bei (Manganchlorür. Verf. interpretirt diese Reaction in thermochemischen Gesichtspunkte.

N. Beketoff. Ueber die Verbrennungsenergie d Bull. St. Pétersbourg 1 [2], 117—118. J. chem. Soc. 58, 1 Centralbl. 1889, 2, 245.

Verf. erhält grössere Mengen reines Rubidium Reactionsgleichung $4\,RbOH + Al_2 = Rb_2O \cdot Al_2O_3$

W. Hallock. Chemical action between solids. Si 402—406, 1889. Bull. U. S. Geol. Surv. Nr. 64, 34—3 (2) 9, 523—524, 1890. [Chem. Ber. 22 [3], 318, 1889. [817—818, 1889 †.

Eine chemische Reaction zwischen festen Stof Ansicht des Verf. nur dann eintreten, wenn minde entstehenden Producte gasförmig oder flüssig ist, der weiteren Bedingung, dass die reagirenden Stof stehenden Flüssigkeit löslich seien. Kochsalz und sich zu einer Kältemischung bei Temperaturen, we unter dem Schmelzpunkte des Eises liegen, aber Schmelzpunktes der entstehenden Lösung.

Die Bildung der Legirungen, sowie die Versue werden vom Standpunkte obiger Hypothese au versucht.

P. SABATIER. Ueber die wasserhaltigen Metallchloride. Bull. soc. chim. 1 [3] 88—91. [Chem. Ber. 22 [3], 472, 1889. [Journ. chem. Soc. 56, 1049, 1889 †.

Es werden eine Anzahl krystallwasserhaltiger Metallchloride beschrieben, ihre Lösungswärmen bestimmt, und darauf hingewiesen, dass manche Chloride aus Wasser, welches einen Ueberschuss von Salzsäure enthält, mit geringerem Wassergehalte krystallisiren, als aus reinem Wasser. *Traube.*

R. B. WARDER. Dynamical Theory of Albuminoid Ammonia. Amer. Chem. Journ. 11, 365—378, 1889. [Ostwald, ZS. f. phys. Chem. 4, 577, 1889 †. [Journ. chem. Soc. 58, 87, 1890.

Es handelt sich in der Abhandlung um einen Beitrag zur Theorie der Destillation eines Gemenges ungleich flüchtiger Stoffe. Für die Destillation einer wässerigen Lösung von Ammoniak liess sich auf Grund der Annahme, dass die Concentration des Destillates der Concentration in der Retorte proportional sei, die Gleichung ableiten:

$$log \frac{y}{y_0} = k \, log \frac{x}{x_0},$$

in welcher x das Flüssigkeitsvolumen in der Retorte, y das Gewicht des Ammoniaks in derselben, x_0 und y_0 die bezüglichen Anfangswerthe, und k eine Constante, den Flüchtigkeitscoëfficienten, bezeichnet. Auf Grund dieser Gleichung lässt sich für jeden Zeitpunkt der Destillation das Verhältniss des überdestillirten Ammoniaks zu der Gesammtmenge bestimmen. Auch für den Fall, dass das Ammoniak erst bei der Destillation entsteht, lassen sich die Vorgänge unter Anwendung des Massenwirkungsgesetzes leicht durch Formeln darstellen. *Traube.*

MONNET. Ueber die Reduction von Kupfersalzen durch Zuckerarten. Bull. soc. chim. (3) 1, 83—85. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 373 †.

Eine bei gewöhnlicher Temperatur gesättigte Lösung von Rohrzucker, ebenso Lactose und Dextrose reduciren eine wässrige Lösung von Kupfersulfat in der Siedehitze nach einigen Minuten zu lebhaft glänzenden Kupferkrystallen. *Traube.*

J. Lang. Zur Kenntniss der Vorgänge bei der Wa Heizgasbereitung. Inauguraldiss. Göttingen. J. f. Gast —940, 967—973. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 334—336.

Im Anschlusse an die Arbeiten von Naumann wird namentlich die Abhängigkeit der bei der Hei stattfindenden Umsetzungen näher untersucht.

Das im Heizgas stets vorhandene Methan wirkt einer Temperatur von ca. 954° (unter Bildung von auf Kohlensäure in erheblicherem Maasse ein; seine Wasser dürfte im Wesentlichen ausgedrückt werde Formelgleichung $CH_4 + H_2O = CO + 3H_2$.

Die Frage, ob Kohlenstoff mit Sauerstoff zu Kol brenne, und erst durch dessen Verbrennung Kohlensä oder aber ob die Kohlensäure das primäre Product Kohlenoxyd als das Reductionsproduct aufzufassen durch Versuche im letzteren Sinne entschieden. A wirkung von Wasserdampf auf Kohle erfolgt unter dung von Kohlensäure und Wasserstoff.

Die drei Vorgänge: $CO_2 + C = 2CO$, ferner $= CO_2 + 2H_2$ und $CO + H_2O = CO_2 + H_2$ v Verf. nachweist, nur unvollständig; es liess sich stet gewichtszustand nachweisen.

C. Bouchardat und Lafont. Einwirkung von Wärm säure auf französisches Terpentinöl. Ann. Chem. Ph —251. [Ber. d. d. Chem. Ges. 22 [3], 565, 1889†.

Französisches Terpentinöl wurde, mit Eisessig Temperaturen von 100°, 150° und 200° erhitzt.

Die hiermit verbundenen wesentlichen Aend Rotationsvermögens, welches bei Zusatz von etwas zum Eisessig sogar sein Vorzeichen ändert, sind jede näher beschriebenen chemischen Umsetzungen des zurückzuführen.

Daniel Berthelot. Sur l'emploi des conductibilit pour étudier les déplacements et partages des aci complexe. C. R. 109, 801—804, 1889†. [Ostwald, ZS 5, 271, 1890. [Lum. Electr. 34, 540—542†. Chem. Centra Chem. Ber. 23 [2], 4†.

Verfasser untersucht das chemische Gleichgewicht zwischen der Asparaginsäure (Asp.), einem Körper, der zugleich saure und basische Eigenschaften hat, und den Salzlösungen auf dem Wege der elektrischen Leitfähigkeit. Das Gleichgewicht ist complexer Natur. Es kann sich die Asparaginsäure eines Theiles der Basis des Salzes bemächtigen, sowie eines Theiles der Säure. Bei Ueberschuss von einer mineralischen Basis können sich basische Salze bilden, und bei Gegenwart von Alkalichloriden Doppelsalze. Die Messung der Leitfähigkeit geschah durch das Capillarelektrometer. Die Aenderung der Leitfähigkeit ist sehr gering für die verdünnten Lösungen. Bei 20° ergab die Leitfähigkeit für grosse Verdünnung ($^1/_{100}$ Aeq. im Liter).

Substanz	KCl	Asparagins.	Na-Aspartat	HCl	NaCl	NaOH
Leitfähigkeit . .	1,000	0,255	0,534	3,077	0,838	1,570

Die Mischung von Asp. und NaCl zeigte folgende Leitfähigkeit:

Substanz	beobachtet	ber. unter Annahme von: keiner Zersetzung	gänzlicher Zersetzung	Δ
$^4/_5$ Asp. + NaCl	0,388	0,372	0,876	0,016
$^3/_4$ Asp. + NaCl	0,414	0,401	1,030	0,013
$^2/_3$ Asp. + NaCl	0,479	0,449	1,289	0,030
$^1/_2$ Asp. + NaCl	0,597	0,546	1,805	0,051
Asp. + 2NaCl	0,681	0,643	1,480	0,038
Asp. + 3NaCl	0,725	0,692	1,321	0,033
Asp. + 4NaCl	0,753	0,722	1,224	0,031

Es zeigt sich, dass ungefähr 4 Proc. des NaCl in Asparaginsäure sich umsetzen zu asparaginsaurem Natron und Salzsäure, wenn man die secundären Wirkungen zwischen Asparaginsäure und Salzsäure, Asparaginsäure und Aspartat, zwischen dem Aspartat und NaCl ausser Acht lässt. Berechnet man die Werthe für die Leitfähigkeit der Mischung mit zwei und drei Molecülen NaCl, aus denen mit 1 NaCl durch Addition der Leitfähigkeit von 1 resp. 2 Mol. NaCl, so ergiebt sich, dass das zweite und dritte Molecül nur schwachen Einfluss ausübt, ebenso wie umgekehrt ein grösserer Zusatz von Asparaginsäure zu einem schon vorhandenen Ueberschuss. Aus der Leitfähigkeit der Gemische von Natriumaspartat und Salzsäure geht ebenfalls hervor, dass bei der Theilung zwischen den beiden Säuren das Na zum grösseren Theil an die Salzsäure geht. *Bein.*

G. Gore. A method of detecting dissolved chem and their containing proportions. Proc. Roy. Soc vgl. Phil. Mag. (5) 27, 353, 1889†. [Beibl. 13, 529†.

— — A method of examining rate of chemical cha solutions. Proc. Roy. Soc. 45, 440—442†. Chem. N 1889†. [J. Chem. Soc. 58, 327, 1890†.

— — Determining the strenght of liquids by m taic balance. Proc. Roy. Soc. 46, 87—88†. [Beibl.

— — On the molecular constitution of isomeric Mag. (5) 28, 289—304, 1889†. [Chem. Centralbl. 1890 Soc. 58, 207—208, 1889†. Beibl. 13, 958†. [Naturw. I

Die von Gore gefundene Methode zur An rin, dass, wenn sich chemische Verbindungen Lösung bilden, eine Verminderung der elektrom in einem galvanischen Elemente stattfindet, de sie bilden. Zwei Gläser mit Platinelektroden, di vanometer verbunden sind, werden durch einen ar bügel verbunden. Es werden Mischungen von Verbindungen in diesem Gefäss in verschiede hergestellt und der Betrag ermittelt, welcher die Kraft um einen bestimmten Theil vermindert. Herabsetzung, der Verlust, ist, ein um so gr Elektrolyten hat sich chemisch vereinigt. Die gri erfolgt im Allgemeinen, wenn die Salze in äquival verbunden sind, z. B. $K_2SO_4 + 2KNO_3$, $KCl + Na$ $Na_2HPO_3 + 3NaCl$. Eine maximale Erhöhung bei $LiCl + 3Na_2HPO_4$. Es lässt sich aus dies allgemeine Methode zur Bestimmung von compl Doppelsalzen und Lösungen ableiten. Es we dungen von Complexen angezeigt, wo die th thode von Thomsen keine Wärmetönung meh $MgSO_4 + K_2SO_4$.

In der zweiten Arbeit untersucht der V der galvanischen Energie in der „Volta'sc Lösung von äquivalenten Mengen KJ und Cl KCl und J andererseits. Die erste Lösung freiwillig bei 12° unter theilweiser Bildung scheidung von J. Dieser Wechsel ist begleite Verminderung der Volta'schen Energie. M sind nöthig, um die chemische Umsetzung vol

Die grösste Umsetzungsgeschwindigkeit herrscht am Anfange des Versuches. Sie nimmt ab und wird am Ende sehr gering. Die Mischung von KCl und J nimmt ein wenig an Volta'scher Energie zu beim Mischen. Nur bei der Mischung von KJ und Cl hat die Verdünnung, aber nur während der Mischung, einen Einfluss auf den chemischen Umsatz. Derselbe erfolgt leichter in concentrirten, als in verdünnten Lösungen. Auch die Temperatur wirkt sehr stark ein; zwei Minuten langes Kochen wirkt ebenso, wie ein Zeitraum von sechs Tagen bei Zimmertemperatur. Das Tageslicht scheint keinen Einfluss auszuüben. Der Verlust an Energie ist grösser, wenn die Chlorlösung zur KJ-Lösung hinzugefügt wird, als wenn die Mischung umgekehrt erfolgt. Der endgültige Gleichgewichtszustand, den man mit beiden Ausgangslösungen erreichen kann, ist der, dass die Lösung aus

0,23	Theilen	KJ
74,49	„	KCl
126,8	„	J
0,05	„	Cl

besteht. Auch durch den Farbenwechsel der Lösungen kann die Schnelligkeit des Umsatzes erkannt werden.

Die Methode der Volta'schen Wage zur Messung des chemischen Umsatzes von Flüssigkeiten ist einfacher und empfindlicher, als die thermochemische, colorimetrische und volumenchemische Methode. Die geringsten Spuren von Salzsäure lassen sich leicht auf diesem Wege erkennen.

In der dritten Arbeit giebt der Verf. an, wie weit man je 1 Vol. wässeriger Lösung von HNO_3, H_2SO_4, HCl, NaCl, NH_3, Na_2CO_3 von bekannter Concentration verdünnen müsse, damit dieselben ihre Volta'sche Energie so weit verlieren, dass sie eben noch das Galvanometer zum Ausschlag bringen.

In der vierten Arbeit wird mit Hülfe der Volta'schen Wage die Vertheilung der Basen zwischen Säuren untersucht, besonders das Gleichgewicht zwischen Natronlauge und äquivalenten Mengen Schwefelsäure und Salpetersäure, die zusammengebracht werden. In Uebereinstimmung mit den thermochemischen Untersuchungen von Thomsen ist das Resultat dasselbe, ob Na_2SO_4 zu HNO_3, oder $NaNO_3$ zu H_2SO_4 gebracht, oder NaOH mit den beiden Säuren gemischt wurde. Von zwei Lösungen wurden die Verluste der Volta'schen Energie genau bezüglich des Einflusses der Verdünnung, der Zeit, des Lichtes, der Art der Mischung etc. untersucht, und zwar 1. von $Na_2SO_4 + 2HNO_3$

und 2. von $2NaNO_3 + H_2SO_4$. In Lösung 2 stellt si gewicht zwischen den Säuren, nämlich so, dass sich säure eines Drittels, die Salpetersäure zweier Drittel mächtigt, sofort her, in Lösung 1, wenn sie verd einer niedrigen Temperatur ausgesetzt wird, erst na Zeit (schnell aber durch Aufkochen). Der Grenzwer motorischen Kraft ist derselbe. Die Art der Misc verschiedener Weise zur Bildung von complexen Mole den Säuren Anlass. Es wurden auch Mischungen in hältnissen untersucht. Von Einfluss ist die Verdü Stärke der Belichtung, womit die Volta'sche Ene Verlust an Volta'scher Energie ist nicht nothwe einem Verlust an Wärmeenergie verbunden.

W. H. Pendlebury and M. Seward. An investig of gradual chemical change. Proc. Roy. Soc. 45, Chem. News 58, 308, 1888. [Chem. Ber. 22 [3], 86, Chem. 3, 362, 1889†.

Die Reactionsgeschwindigkeit zwischen KCl und seits, sowie $KClO_3$ und HCl andererseits wird bei etwas Kaliumjodid unter verschiedenen Bedingun Sind Q wechselnde Mengen von Chlorsäure, a un Coëfficienten, so lässt sich in den ersten Versu Reactionsgeschwindigkeit R darstellen durch die Fo

$$R = aQ(1 + bQ).$$

Der Einfluss wechselnder Mengen Salzsäure liess si eine einfache Formel wiedergeben. Der Einfluss d wird annähernd durch eine Exponentialfunction dar

---

H. le Chatelier. Sur l'équilibre de partage de l'h le chlore et l'oxygène. C. R. 109, 664—667, 1889†. (3), 1, 1890. [J. Chem. Soc. 58, 8, 1890. [Ostwald, 5, 85, 1890.

Die Versuche von Hautefeuille und Mar S. 175) werden vom Verfasser zur Prüfung der entwickelten allgemeinen Gesetze des chemischen verwerthet. Es ergiebt sich eine vortreffliche Ue von Theorie und Erfahrung.

W. BAKHUIS ROOZEBOOM. Étude expérimentale et théorique sur les conditions de l'équilibre entre les combinaisons solides et liquides de l'eau avec les sels, particulièrement avec le Chlorcalcium. trav. chim. 8, 1—146. Arch. Néerl. 23, 199—354. Ostwald, ZS. Chem. 4, 31—65, 1889†. [J. Chem. Soc. 56, 152, 1889. [Rundsch. 4, 401. [Bull. soc. chim. (3) 4, 357—362.

Im Anschluss an seine hervorragenden früheren Arbeiten hat der Verf. das Gleichgewicht von Chlorcalcium und Wasser bei verschiedenen Drucken und Temperaturen innerhalb weitester Grenzen untersucht und seine Ergebnisse durch zahlreiche Curvenzeichnungen anschaulicht.

Auf die Arbeit selbst erwickelten aber sehr bedeutsamen Einzelheiten der zeinen Systeme, bei denen es sich um die Grenzen der Existenzfähigkeit der einEs sei hier nur bemerkt, dass der Verf. ausser dem bekannten Hydrate handelt, kann hier nicht näher eingegangen werden. das Hydrat $CaCl_2 + 6H_2O$ noch vier andere Hydrate erhält, nämlich $4H_2O\alpha$, $4H_2O\beta$, $2H_2O$ und $1H_2O$. Das Hydrat $4H_2O\beta$ ist bei 30° beständig, verwandelt sich aber durch Umrührung mit seiner Lösung in die stabile α-Form über.

Die β-Modification geht bei 30°, die α-Modification bei 45° in das Hydrat $2H_2O$ über; auch die Löslichkeit beider Modifikationen ist mit $2H_2O$ verschieden.

Die Löslichkeitscurven der verschiedenen Hydrate schneiden sich unter sehr spitzen Winkeln bei solchen Temperaturen, bei welchen je zwei Hydrate mit der nämlichen Lösung im Gleichgewicht sein können.

Dieses Resultat steht im Gegensatze zu der noch vielfach herrschenden Ansicht, dass in der Lösung das gleiche Hydrat existirt wie im festen Zustande, und dass allmählich in der Lösung die wasserreicheren in wasserärmere Hydrate übergehen.

Man muss vielmehr im flüssigen Zustande ein eigenartiges Gleichgewicht zwischen Wasser- und Salzmolekeln annehmen. An diesem sind erstere sämmtlich betheiligt, wenn auch wahrscheinlich in verschiedener Weise, während der Zustand der Salzmolekeln verschieden ist, sowohl von dem des wasserfreien, wie von dem eines seiner festen Hydrate. Bei bestimmter Temperatur und Concentration besteht die Lösung aus einer Mischung mehrerer Complexe, deren Anzahl und Zusammensetzung mit der Temperatur und Concentration wechselt, aber durch beide vollkommen bestimmt ist.

So lange das in der Lösung vorhandene H bleibt, wird sich die Concentration der Lösun; der Temperatur ändern, sobald aber ein neu muss eine Richtungsänderung in der Löslichk

Schliesslich findet der Verf. die Sätze de welche den Zusammenhang zwischen den Aen lichkeit, Dampfspannung und Lösungswärme haben, durch seine Beobachtungen vollkommen

---

H. LE CHATELIER. Experimentelle und theoretisc über das chemische Gleichgewicht. Ann. des Mi [Rundsch. 4, 41. [ZS. phys. Chem. 3, 132—133, 188

Die 226 Seiten umfassende Abhandlung gehende Besprechung und Begründung der Ge gewichtes. Ein Auszug aus der Abhandlung is Name des Verf. hat so guten Klang, dass es Empfehlung zur Lectüre der Abhandlung wohl

---

M. RIBALKINE. Das chemische Gleichgewicht wasserstoffgas und Wasserstoff in ihrer Concu Bull. Acad. St. Pétersbourg (2) 1, 279—282. [Runc [Chem. Centralbl. 1890, 1, 308†. Mel. phys. chim. —122. [Chem. Ber. 24 [2], 255, 1891. [J. Chem. So

Fein zertheiltes, gut getrocknetes Kupfer wur zenem Glasrohre in einer Atmosphäre von trocke stoffgas auf verschiedene Temperaturen erhitzt. Kupferchlorür und Wasserstoff. Bei Temperature konnte auch bei neunstündiger Erhitzung kein zustand festgestellt werden, wohl aber bei Tempe 230°. Bei 230° betrug die Menge des zerlegten gases 93, bei 440° nur 66 Proc. Zu annähernd gelangt der Verf. durch das Studium der umgek indem er Wasserstoffgas auf Kupferchlorür einwi Gleichgewichtszustand war demnach erreicht.

S. PAGLIANI. Sopra alcune deduzioni della teoria sull' equilibrio chimico nei sistemi disciolti al

Gazz. chim. 19, 235—251, 453—477, 1889. Atti di Torino 24, 481—496, 527—551. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 834†. [J. Chem. Soc. 58, 845—846.

Die Erwägungen des Verf. über die genannte Theorie lassen sich nicht gut im Auszuge wiedergeben. *Traube.*

SVANTE ARRHENIUS. Ueber die Gleichgewichtsverhältnisse zwischen Elektrolyten. Öfvers. Kgl. Vetensk. Akad. Förh. 46, 619—641, 1889. Ostwald, ZS. phys. Chem. 5, 1—28. [Chem. Ber. 23 [2], 136. [Chem. Centralbl. 1890, 1, 658—659. [Sillim. J. 40, 164—165. [J. Chem. Soc. 58, 437.

Es wird gezeigt, dass die GULDBERG-WAAGE'sche Theorie erst dann mit der Erfahrung im Einklange steht, wenn die Ergebnisse der elektrolytischen Dissociationstheorie berücksichtigt werden.

Verf. behandelt insbesondere vom Standpunkte dieser letzteren Theorie aus den allgemeinen Fall vom Gleichgewicht zwischen vier nicht dissociirten Körpern, AB, AD, CB und CD, sowie deren vier Ionen, A, B, C und D, welcher deshalb besonderes Interesse verdient, weil hierher die Vertheilung einer Basis zwischen zwei Säuren, nämlich a, b, die Erscheinungen der Avidität gehören.

Für einige besondere dahin gehörende Fälle (beispielsweise Essigsäure, Chlorwasserstoffsäure und deren Natriumsalze) werden die Gleichgewichtsgleichungen abgeleitet, und die bekannte Methode der Rohrzuckerinversion alsdann für die Prüfung derselben verwandt. Diese Prüfung fand statt, indem einmal die Inversionsgeschwindigkeiten für verschiedene Mischungen direct bestimmt wurden, und zweitens aus den Gleichgewichtsgleichungen berechnet wurden, unter der Annahme, dass dieselben dem Gehalte an dissociirtem Wasserstoff proportional sind, wobei natürlich die vorhandenen Salzmengen berücksichtigt wurden. Die berechneten und die beobachteten Werthe stimmen für die verdünnten Lösungen gut überein.

Die Behandlung der Aviditätsphänomene führt den Verfasser zu dem Ergebniss, dass die Folgerung der früheren einfacheren GULDBERG-WAAGE'schen Theorie, wonach die Aviditäten (Theilungscoëfficienten) der Säuren den Quadratwurzeln aus den Geschwindigkeitscoëfficienten der durch diese Säuren hervorgebrachten Umwandlungen proportional seien, mit der Erfahrung in Widerspruch stehe.

Dagegen leitet Verf. aus der mit Hülfe der Dissociationstheorie verbesserten GULDBERG-WAAGE'schen Theorie den Satz

her, dass die Aviditäten der Säuren bei einer gegeb
nung sich annähernd verhalten wie ihre Dissociati
derselben Verdünnung. Hieraus würde folgen, dass
der Verdünnung alle Säuren gleich stark seien.

W. Stortenbecker. Die Gleichgewichtszustände zw
und Jod. ZS. phys. Chem. 3, 11—24, 1889†. [Chem. F
1889. Rec. trav. chim. Pays-Bas 6, 1888.

Die Arbeit enthält zunächst eine Reihe interes
heiten über die Verbindungen von Chlor und Jod.

Im festen Zustande scheinen nur die Verbindu
JCl_3 zu existiren. Ersteres konnte aber in zwei allot
erhalten werden vom Schmelzpunkte 27,2 und 13,9°
Formen unterscheiden sich ausserdem durch Farbe,
und verschiedene Stabilität.

Die labilere Form (Schluss 13,9°) geht durc
veränderungen, sowie Berührung mit einem Krystall
Form in letztere über; hierbei findet eine nicht u
Wärmeentwickelung statt.

In flüssigem Zustande kann Jod beliebige Meng
nehmen, vorausgesetzt, dass die Temperatur ein bes
mum überschreitet. Unter diesem Maximum än
Zusammensetzung der betreffenden Flüssigkeit, in
Krystalle von Jod oder einer der beiden Modificati
monochlorid oder auch Jodtrichlorid ausscheidet.

Der Schmelzpunkt von JCl_3 konnte nur unter
von 16 Atmosphären festgestellt werden. Derselbe

Die Gleichgewichtszustände, bei Berührung v
und ausgeschiedenen festen Stoffen, sowie von F
Gas, wurden eingehend untersucht und die Abhäng
sammensetzung der Gemische von Temperaturen un
Curven veranschaulicht. In Dampfform scheint nur
chlorid zu existiren; selbst bei 80° ist sein Dampf n
Maasse dissociirt.

Das Jodtrichlorid dissociirt bei der Vergasung

E. Pringsheim. Das labile Gleichgewicht der A
Chem. 3, 145—158, 1889†. [Chem. Ber. 22 [3], 222, 18
61, 12, 1889. [J. Chem. Soc. 56, 679, 1889. [Rundsch.

In klarer und anschaulicher Weise wird gezeigt, dass die Ausdrucksweise der Chemiker sich noch nicht genügend den neuen Vorstellungen über das Wesen chemischer Vorgänge anpasst.

Zu solchen etwas unklaren Begriffen gehört vor Allem „der labile Gleichgewichtszustand der Atome", von welchem besonders bei explosiven Verbindungen oder Gemengen geredet wird. Im Sinne der Mechanik handelt es sich aber hier um keinen labilen Gleichgewichtszustand, da nicht jede geringste Kraft ausreicht, um den stabilen Zustand herzustellen.

Die explosiven Stoffe sind dadurch charakterisirt, dass bei Zufuhr einer bestimmten, oft sehr geringen Energiemenge bestimmter Art das System plötzliche und sehr gewaltige Umsetzungen unter Entwickelung grosser mechanischer Effecte erfährt. Die geringe Menge zugeführter Energie, welche eine bestimmte minimale Grenze überschreiten muss, reicht hin, um die Reaction bei einem Theile der Molecüle hervorzurufen, und durch die hierbei frei werdende Energiemenge wird die Reaction auf die benachbarten und entfernteren Molecüle übertragen. *Traube.*

W. OSTWALD. Zur Dissociationstheorie der Elektrolyte. ZS. phys. Chem. 3, 588—602, 1889†. [Chem. Ber. 22 [3], 469, 1889. [J. Chem. Soc. 56, 931, 1889. [Rundsch. 4, 559.

Verf. erörtert den Standpunkt, welchen die Anhänger der Theorie von ARRHENIUS in Bezug auf den Vorgang der Salzbildung einnehmen müssen.

Vermischt man verdünnte Lösungen von Chlorwasserstoffsäure und Kalihydrat, so bleiben die Chlorionen und Kaliumionen getrennt, und der ganze Neutralisationsvorgang besteht in der Vereinigung des Wasserstoffions mit dem Hydroxylion zu Wasser. Daher muss die Neutralisationswärme von der individuellen Natur der Säuren und Basen unabhängig sein, vorausgesetzt, dass die zu vermischenden Säuren und Basen in verdünnter Lösung hinreichend dissociirt sind.

Dies ist nun auch bekanntlich im Allgemeinen der Fall, doch sind auch zahlreiche Ausnahmen vorhanden, die der Verf. unter Zuhülfenahme einiger Hypothesen mit der Dissociationshypothese in Einklang zu bringen sucht.

Wird verdünnte Salzsäure mit Natriumacetatlösung vermischt, so hat man in den getrennten Lösungen die Ionen H, Cl, Na und CH_3COO anzunehmen; der einzige Vorgang, welcher bei der

Vermischung eintritt, besteht in der theilweisen Ver
H-Ionen mit den CH_3COO-Ionen zu undissociirte
Die alte Vorstellung, wonach die Essigsäure aus ihrem
die stärkere Salzsäure verdrängt wird, ist hiernach au

Bemerkenswerth sind die Auslassungen des Ve
auf nassem Wege stattfindenden analytischen React
solche Chlorverbindungen reagiren auf Silberverbin
denen Chlor und Silber als Ion in der Lösung entha
spielsweise $Ag-NO_3$ und $Na-Cl$, dagegen nicht
und die halogenische Essigsäure, da in letzterer die H
nicht als freie Ionen vorhanden sind.

Der Referent gestattet sich hierzu die Bemerku
reagirt das Ionkalium nicht auf Wasser, wohl aber da
sirte Kalium? Die Verhältnisse scheinen in Bezug
gang analytischer Reactionen doch nicht so einfach
uns der Verf. glauben machen will.

W. Müller-Erzbach. Die Dissociation wasserhal
dungen und die Constitution des gebundenen W
Ber. 22, 3181—3182, 1889†. [J. Chem. Soc. 58, 206, 1
chim. 3 [3], 694, 1890.

Die Arbeit enthält eine Zusammenfassung de
früherer Arbeiten des Verf. über seine Messungen
spannungen an krystallwasserhaltigen Salzen.

Der Verf. unterscheidet die folgenden Hydrate:

$Na_2HPO_4 + 2H_2O + 5H_2O + 5H_2O$,
$Na_2CO_3 + H_2O + 9H_2O$.
$Na_2B_4O_7 + 5H_2O + 5H_2O$,
$Na_2SO_4 + 10H_2O$,
$MgSO_4 + H_2O + 5H_2O + H_2O$,
$NiSO_4 + H_2O + 5H_2O + H_2O$,
$CoSO_4 + H_2O + 5H_2O + H_2O$,
$FeSO_4 + H_2O + 3H_2O + 3H_2O$,
$ZnSO_4 + H_2O + H_2O + 5H_2O$,
$CuSO_4 + H_2O + H_2O + H_2O + 2H_2O$,
$MnSO_4 + H_2O + H_2O + 3H_2O$,
$CaCl_2 + H_2O + H_2O + 2H_2O + 2H_2O$
$MgCl_2 + 4H_2O + 2H_2O$,
$CoCl_2 + 2H_2O + 4H_2O$,
$NaBr + 4H_2O$,

$MnCl_2 + H_2O + H_2O$,
$BaCl_2 + H_2O + H_2O$,
$Na_2S_2O_3 + 2H_2O + 3H_2O$,
$PbC_4H_6O_4 + 3H_2O$,
$NaC_2H_3O_2 + 3H_2O$,
$NaN_3O_6 + 2H_2O + H_2O$,
$CaN_2O_6 + 4H_2O$,
$NaN_2O_6 + 2H_2O + H_2O$,
$ZnN_2O_6 + 3H_2O + H_2O + H_2O$,
$AlK(SO_4)_2 + 3H_2O + 9H_2O$,
$AlNH_4(SO_4)_2 + 3H_2O + 9H_2O$,
$AlNa(SO_4)_2 + 6H_2O + 6H_2O$,
$CrK(SO_4)_2 + 6H_2O + 6H_2O$,
$BaH_2O_2 + H_2O + H_2O + 5H_2O + H_2O$,
$SrH_2O_2 + H_2O + 6H_2O + H_2O$.

Die Wassermolecüle, welche verschiedene Spannung zeigen, sind durch ein Pluszeichen getrennt. *Traube.*

S. ARRHENIUS. Ueber die Dissociationswärme und den Einfluss der Temperatur auf den Dissociationsgrad der Elektrolyte. ZS. phys. Chem. 4, 96—116, 1889†. [Rundsch. 5, 501—502. 1890. [Beibl. 14, 332, 1890. [J. Chem. Soc. 56, 1044. [Chem. Ber. 22 [3], 529, 1889.

Wesentlich theoretische Gesichtspunkte veranlassen den Verf., für eine Reihe von Stoffen das Leitvermögen bei verschiedenen Temperaturen festzustellen und deren Temperaturcoëfficienten hieraus abzuleiten. Aus diesen Temperaturcoëfficienten wird auf Grund thermodynamischer Erwägungen, welche auf der Theorie der elektrolytischen Dissociation basiren, die Dissociationswärme der Elektrolyte berechnet.

Diese Dissociationswärme, d. h. die Wärmemenge, welche bei dem Zerfall der Elektrolyte in Ionen auftrat, ergab sich bald positiv, bald negativ, ein Resultat, welches sicher auch der Verf. nicht erwartet hatte. Derselbe findet sich aber mit der Thatsache, dass die Elektrolyten bei ihrem Zerfall in Ionen oft Wärme abgeben, ab mit dem durchaus unberechtigten Hinweis auf die Sauerstoffbildung (O_2) aus Ozon (O_3), bei welchem „Zerfall" auch eine erhebliche Wärmeentwickelung eintritt.

Die dann folgenden Berechnungen der Neutralisationswärmen aus den Dissociationswärmen können wohl nur den unbedingten Anhänger der Dissociationstheorie voll befriedigen. Nach dieser

Theorie müssen auch negative Temperaturcoëfficien vermögens vorkommen. In der That gelingt es de Nachweis zu führen, dass das Leitvermögen der unte Säure ein Maximum bei etwa 54 bis 55°, dasjenige säure ein solches bei 74 bis 75° besitzt.

D. Mendelejeff. Notiz über die Dissociation der g
J. russ. phys.-chem. Ges. 21, chem. Th. 198—202, 1890†.
58, 325—326, 1890.

Der Verf. hält die Hypothesen von Arrhenius, Ostwald über die dissociirten Ionen in den Elektr wahrscheinlich; durch langes Studium der Lösungen zu der Meinung geführt worden, dass in denselben Systeme immer befinden, nicht aber der gelösten K ihrer bestimmten Hydrate (etwa wie geschmolzene K z. B. $CaCl_2$, $6H_2O$) oder vielleicht solcher unstetiger wie Hydrate nach Wroblewsky, Roozeboom u. A.

Wenn man nun einmal zur Hypothese einer D drängt ist (um die Veränderlichkeit von i bei den zu erklären), so ist es viel wahrscheinlicher, anstat ciation einer wässerigen Lösung des Salzes MX in und X, eine gegenseitige Wirkung zwischen MX u das Vorhandensein der dissociirten Theilchen MOH zunehmen.

A. W. von Hofmann. Dissociationsversuche. Ber. 22, 183—199, 1889. [Chem. Centralbl. 1890, 1, 895—896 †

Ein in einen Eudiometer eingeschlossenes Kohle wird durch den Funkenstrom eines Inductionsappara in Kohlenoxyd und Wasserstoff zerlegt und wieder z gebracht. Für diesen vom Verfasser gemeinsam Jahre 1860 angestellten Versuch wurden die Bedin denen derselbe am besten gelingt, präcisirt. Die D Kohlensäure lässt sich auch in sehr einfacher Wei indem man das Gas durch ein offenes Glasrohr str dessen Mitte eine Funkenstrecke sich befindet. D lauge aufgefangene Gas lässt sich entzünden. Eine Kohlensäure findet jedoch nicht statt, wenn bei den offenen Rohre die Funkenstrecke durch eine galvanis gluth erhitzte Platinspirale ersetzt wird.

Auch luftfreier Wasserdampf von 100° im Eudiometer über Quecksilber abgesperrt, wird durch den Inductionsfunken in Knallgas zerlegt. Dasselbe lässt sich jedoch nur dann nachweisen, wenn der Inductionsapparat vor der Abkühlung des Eudiometers abgestellt wurde. Anderenfalls tritt ohne Explosion eine allmähliche Wiedervereinigung des dissociirten Wasserstoffs und Sauerstoffs ein. Auch wenn der Wasserdampf ein offenes Rohr passirt, welches eine Funkenstrecke enthält, tritt Knallgasbildung ein, ohne dass hier beim Ersatz der Funkenstrecke durch eine weissglühende Platinspirale eine Rückbildung des Wasserdampfes beobachtet wird. Um die Wirkungen stiller Entladungen zwischen grossen Flächen auf Gase und Dämpfe zu untersuchen, wurde ein Strom trockener Kohlensäure, desgleichen von Wasserdampf, durch den SIEMENS'schen Ozonapparat geleitet. Es konnte deutliche Ozonbildung und somit theilweise Zerlegung der Gase nachgewiesen werden, was mit Versuchen von ANDREWS, TAIT und BERTHELOT im Einklange steht.

Traube.

S. ARRHENIUS. Electrolytic dissociation versus hydration. Phil. Mag. (5) 28, 30—38, 1889. [Cim. 28, 86, 1890. [J. Chem. Soc. 56, 1099, 1889†.

Die Theorie der elektrolytischen Dissociation wird vertheidigt gegenüber den Einwänden von MENDELEJEFF und PICKERING. Der Verf. bestreitet, dass man aus den von MENDELEJEFF und PICKERING aufgestellten ersten und zweiten Differentialquotienten $\frac{ds}{dp}$ und $\frac{d^2s}{dp^2}$ der specifischen Gewichte der Lösung (Zunahme des specifischen Gewichtes beim Wachsen des Procentgehaltes) oder auch aus den Maximis und Minimis oder besonderen Unregelmässigkeiten der verschiedenen Lösungscurven Schlüsse auf die Existenz bestimmter Hydrate ziehen kann.

Das Maximum der Zähigkeitscurven ändert sich beispielsweise mit der Temperatur; es ist daher — allerdings wohl nur nach Ansicht des Verf. — falsch, aus dem Vorhandensein desselben Schlüsse über das Bestehen bestimmter Hydrate abzuleiten.

Traube.

W. OSTWALD u. W. NERNST. Ueber freie Ionen. ZS. phys. Chem. 3, 120—130, 1889†. [J. de phys. (2) 8, 293—294, 1889. [Chem. Ber. 22 [3], 185, 1889; [J. chem. Soc. 56, 558, 1889; [Rundsch. 4, 198.

Die Abhandlung erbringt Beweise für die E in der Lösung und enthält eine Theorie der Elek punkte der elektrolytischen Dissociation.

M. LE BLANC, Optisch-chemische Studien mit Be Dissociationstheorie. ZS. phys. Chem. 4, 553—560 23 [3], 2, 1890. [J. chem. Soc. 58, 313, 1890†. [Che 207—208.

Die Versuche des Verf. ergaben, dass die $M\frac{n-1}{d}$ abhängig ist von dem Zustande der elek ciation, in welchem sich der gelöste Körper befin erweist sich nur dann als eine additive Grösse, ander bezogenen gelösten Stoffe nahezu gleich st Die Polymerisation gelöster Molecüle beeinfluss Grösse der Constante nicht, wie aus Messungen Alkohol in Wasser und Benzollösung hervorgeht

---

J. H. VAN'T HOFF und L. TH. REICHER. Die peratur bei der doppelten Zersetzung. ZS. phy 1889†. Rec. trav. chim. 8, 343—344, 1889. [Chem. B [J. chem. Soc. 56, 930, 1889.

Theoretische Betrachtungen haben zu einer B der Löslichkeit von Salzen und ihrer „Umwandlun festen Zustande) geführt. Auf Grund dieser Erw den Löslichkeitsangaben der vier Salze KCl, Na_2 auf die Existenz einer Umwandlungstemperatur schlossen. In der That ergaben die Versuche, und oberhalb dieser Temperatur Kaliumsulfat u neben einander bestehen, während bei niederen Umsatz in Chlorkalium und Natriumsulfat erfolg lungstemperatur liegt genauer bei 3,7°. Auch fü $NH_4Cl + Na_2SO_4\,10H_2O \rightleftarrows NaCl + NaNH_4SO$ ergab sich eine Umwandlungstemperatur bei 10,

---

H. N. MORSE und J. WHITE jr. Die Dissociati Zinks und Cadmiums in den Dämpfen ihrer M

Journ. 11, 258—263. ZS. phys. Chem. 3, 616, 1889. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 243—244†.

DEVILLE und TROOST hatten beobachtet, dass Zinkoxyd, Zinksulfid, Cadmiumoxyd und Cadmiumsulfid, welche an sich nicht flüchtig sind, sublimiren, wenn sie in einem Strome von Wasserstoff erhitzt werden. Werden die Sulfide dagegen in einem Strome von Schwefelwasserstoff erhitzt, so erfolgt keine Sublimation.

Die Verff. wenden sich gegen die von DEVILLE und TROOST gegebene Erklärung dieser Erscheinung, wonach wegen der in der Versuchsröhre herrschenden Temperaturunterschiede eine intermediäre Bildung von Wasser bezw. Schwefelwasserstoff anzunehmen wäre. Sie nehmen hier eine Art katalytischer Massenwirkung als erklärende Ursache an und glauben, dass die Festigkeit einer Verbindung gelockert wird (so dass sie schon bei niederer Temperatur dissociirt), wenn eine Contactsubstanz, wie hier der Wasserstoff, auf die eine Componente der betreffenden Verbindungen eine grössere Affinitätswirkung ausübt. Nach dieser Annahme würde auch metallisches Zink und Cadmium auf die genannten Verbindungen eine ähnliche Wirkung ausüben müssen, wie der Wasserstoff.

In der That konnten die Verff. beim Erhitzen der Oxyde mit den Metallen in einer evacuirten Röhre sowohl die Sublimation der Oxyde feststellen, als auch eine Sauerstoffentwickelung nachweisen.

Traube.

L. BRASSE. Einfluss der Temperatur auf die Dissociationsspannung des Oxyhämoglobins. Compt. rend. Soc. biol. 5, 660—662. [J. chem. Soc. 56, 630, 1889†.

Die Dissociationsspannung des Oxyhämoglobins bei 0° ist nahezu = 0; dieselbe wächst mit der Temperatur. Hieraus erklärt sich, dass bei überwinternden Thieren das Blut sowohl in den Arterien wie Venen roth erscheint. Der Tod eines Thieres muss eintreten bei Temperaturen, bei welcher die Spannung der in den Lungengefässen enthaltenen Luft (deren Zusammensetzung verschieden ist von der der äusseren Luft) geringer wird, als die Dissociationsspannung des Oxyhämoglobins. Diese Annahme steht mit der mehr oder weniger grossen Lebensfähigkeit verschiedener Thierklassen im Einklang.

Traube.

E. Thorpe. The Decomposition of Carbon disul (A Lecture-Experiment) Journ. chem. Soc. 55, 220—2 Ber. 22 [3], 538, 1889. [Chem. News 59, 140. [Sillim. 1890. [Rundsch. 4, 295.

Die früheren Mittheilungen über die Existen Verbindungen von Kohlenstoff und Schwefel stehe wissen Widerspruche mit einander. Nach Löw Behandlung des Schwefelkohlenstoffs mit Natriuma quisulfid C_2S_3, nach Raab bei gleicher Behandlu allein ein Pentasulfid C_5S_2. Da das Natrium sic einer Schicht des festen Reactionsproductes über durch unwirksam wird, so lässt Verf. die flüssige trium-Kalium auf Schwefelkohlenstoff wirken, in durch Schütteln immer wieder eine frische Oberfl zu können.

Es bildete sich in der That sehr bald ein gelbb doch bei jedem Versuch des Schüttelns trat eine he ein. Das Pulver explodirt schon beim Reiben m stabe, und zwar mit grösserer Gewalt als Jodstickst

Der Verf. nimmt an, dass der Schwefelkohlenst Explosion betheiligt, da derselbe sich endothermisch menten bilde; durch einen einfachen Versuch zeigt Schwefelkohlenstoff auch durch Knallquecksilber z bringen kann.

W. R. Hodgkinson und F. K. S. Lowndes. The of potassiumchlorate in contact with metallic oxid 59, 63, 1889†.

Die Verff. stellen fest, dass beim Erhitzen de von Kaliumchlorat und Braunstein letzterer interme niedrigeren Oxyde reducirt wird, aber beim Abkühlun abgegebenen Sauerstoff ganz oder theilweise wieder gegenseitige Anziehung der Sauerstoffatome im Kali dem Mangandioxyd im Verein mit der dissociirenden Temperaturen bewirkt die erleichterte Reaction. Hi auch die Versuche mit anderen Oxyden.

G. J. BURCH and J. E. MARSH. The Dissociation of Amine Vapours. Journ. Chem. Soc. 55, 656—664, 1889†. [Bull. soc. chim. (3) 3, 695, 1890. [Chem. Ber. 22, [3], 643, 1889.

Die Verf. gehen von der Hypothese aus, dass das Stickstoffatom sich inmitten eines Doppeltetraëders befindet, d. h. zweier Tetraëder, welche mit einer Fläche über einander liegen. Das Stickstoffatom muss daher eigentlich fünfwerthig sein; wo es anscheinend dreiwerthig ist, muss eine Dissociation angenommen werden. Durch Messung der Dampfdichte einiger Amine bei verschiedenen Temperaturen glauben die Verff. ihre kühnen Speculationen bestätigt zu haben. *Traube.*

H. N. MORSE und J. WHITE jr. Die Dissociation der Sulfide des Cadmiums und Zinks durch Vermittelung des metallischen Cadmiums und Zinks. Amer. Chem. Journ. 11, 348—351. [Chem. Centralbl. 1889 [2], 313. ZS. f. physik. Chem. 4, 270, 1889.

Ebenso wie für die Oxyde (Ref. S. 206) konnte auch für die Sulfide des Zinks und Cadmiums bei Gegenwart der betreffenden Metalle eine Sublimation beim Erhitzen im Vacuum nachgewiesen werden. Die intermediäre Bildung von Schwefel wurde festgestellt. *Traube.*

FREUND. Dissociation von Propyl-Normal- und Isobutylchlorid. Casopis 7, 333†. Ref. Chem. Centralbl. 1889, 2, 985.

Bei der regelmässig verlaufenden Dissociation von Propyl- und Normalbutylchlorid entstehen die erwarteten Olefine, Propylen bezw. Butylen. Das Isobutylen bildet ausser dem Butylen

$$CH_3—CH_3—C—CH_2$$

das isomere Allylvinyl $CH_3—CH_2—CH—CH_2$, welche Thatsache eine Atomumlagerung anzeigt. *Traube.*

W. HECHT und M. CONRAD. Beiträge zur Bestimmung von Affinitätscoëfficienten. Ueber die Geschwindigkeit der Aetherbildung. (Erste Abhandlung.) ZS. f. phys. Chem. 3, 450—475, 1889†. [Chem. Ber. 22 [3], 381, 1889. [J. Chem. Soc. 56, 931, 1889.

Die Reaction von Natriumäthylat auf Methyljodid wurde eingehend studirt und das GULDBERG-WAAGE'sche Gesetz bestätigt

befunden. Die Abhängigkeit der Geschwindigkeitsconstante
der Temperatur liess sich durch eine einfache Exponentialgleich
darstellen. *Traub*

W. Hecht, M. Conrad und C. Brückner. Beiträge zur Be
mung von Affinitätscoëfficienten. Ueber die Geschwindi
der Aetherbildung. (Zweite Abhandlung.) ZS. f. phys. Ch
272—318, 1889†. [J. Chem. Soc. 58, 4, 1890. [Chem. Ber. 22 [3
1889.

Die früheren Untersuchungen der Reaction von Natrium
und Methyljodid werden ausgedehnt auf Natriummethyl
Natriumpropylat einerseits, und auf Methyl-, Aethyl-, Propy
propyl-, Heptyl- und Octyljodid andererseits. Die Gu
Waage'sche Theorie findet sich in allen Fällen bestätig
gleichen die früher aufgestellte Temperaturgleichung. U
Abhängigkeit der Geschwindigkeitsconstante von dem W
Alkyle vergl. die Abhandlung.

M. Conrad und C. Brückner. Beiträge zur Bestimm
Affinitätscoëfficienten. Ueber die Geschwindigkeit d
bildung. (Dritte Abhandlung.) ZS. f. phys. Chem. 4
1889†. [Chem. Ber. 23 [3], 53, 1890. [Chem. Centralbl. 1
[J. Chem. Soc. 58, 327, 1890.

Die Reaction von Benzoësäureäthyläther mit Kaliu
triumäthylatlösung bestätigt das bereits früher von R
fundene Resultat, wonach in Bezug auf die verseifen
zwischen Kali und Natron kein Unterschied existir
sultat ist deshalb von Interesse, weil die elektrisc
fähigkeit beider Basen um etwa 10 Proc. differirt,
Proportionalität zwischen Leitungsfähigkeit und React
digkeit nicht aufrecht erhalten werden kann.

Weitere ausgedehnte Versuchsreihen über die
Metallalkylate (Kalium- und Natriumäthylat, Natriu
Alkylhalogene (Alkylchloride, -bromide, -jodide)
in Bezug auf die Wirkungsfähigkeit von Kalium
einem von beiden abweichenden Resultat, als bei
bildungsprocessen die Umsetzung bei Gegenwa
alkylat sich schneller vollzieht, als mit Natriumal
suchsmaterial wird ausserdem von dem Verf. zur

relativen Affinitätscoëfficienten der Halogene und Alkylgruppen verwerthet. *Traube.*

A. Fuhrmann. Ueber mittlere Reactionsgeschwindigkeiten. ZS. f. phys. Chem. 4, 520—525, 1889 †. [Chem. Ber. 23 [3], 2, 1890. [Chem. Centralbl. 1890, 1, 207.

Die Reactionsgeschwindigkeit lässt sich, wie der Verf. hervorhebt, und wie dies allgemein geschieht, zwar als Function der Zeit ausdrücken, indem man die umgesetzten Mengen der wirksamen Stoffe als Zeitfunctionen darstellt; richtiger würde es aber sein, die Reactionsgeschwindigkeit auf die Menge der umgesetzten Stoffe direct zu beziehen. Eine Analogie zwischen der Geschwindigkeit der Bewegung in der Mechanik und der Geschwindigkeit eines chemischen Vorganges besteht nicht, wie dies auch schon Ostwald hervorgehoben hat, denn die chemische Geschwindigkeit hat nicht wie die mechanische die Eigenschaft, bei aufhörenden Ursachen unverändert fortzudauern; sie ist stets der Ursache proportional und verschwindet mit ihr. *Traube.*

J. Bartenstein. Zur Kenntniss der Reactionszeiten. Ber. naturf. Ges. Freiburg i. B. 4, 209—232, 1889 †.

Es wird über gemeinsam mit von Kries angestellte Versuche berichtet, welche Geschwindigkeitsmessungen psychischer Vorgänge nach einer neuen Methode zum Gegenstand haben. *Traube.*

Svante Arrhenius. Ueber die Stärke der Säuren. 61. Vers. d. Naturf. u. Aerzte, Heidelberg 1889 †. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 678 †.

Je mehr eine Säure bei gleicher Verdünnung in wässeriger Lösung elektrolytisch dissociirt ist, desto stärker ist sie, desto mehr können die die eigenthümliche Wirkung der Säuren bedingenden Wasserstoff-Ionen diese Wirkung ausüben. Die Messung des Dissociationsgrades lässt sich erreichen durch die Bestimmung der Beeinflussung der Inversion des Rohrzuckers, durch die Aenderung der Verseifungsgeschwindigkeit der Ester, durch das Theilungsgleichgewicht zwischen mehreren Säuren in eine Base. Nicht geeignet ist aber die Neutralisationswärme. Die Grösse derselben lässt sich dagegen, wie Verf. ZS. f. phys. Chem. 4, 96 ausführt, aus dem Dissociationsgrade berechnen. Der Vortrag enthält des

Weiteren nur eine populäre Ausführung der vom Verf. und anderen Forschern aus der elektrolytischen Dissociationstheorie gezogenen Folgerungen. *Bein.*

W. Spring. Ueber eine Zunahme chemischer Energie an der freie Oberfläche flüssiger Körper. ZS. f. phys. Chem. 4, 658—663, 1889 Chem. Centralbl. 1889 [1], 305†. Chem. Ber. 23 [2], 53, 1890†. J. Che Soc. 58, 328, 1890. Rundsch. 5, 101, 1890.

Verf. glaubt durch verschiedene Versuche nachweisen zu könn dass an der freien Oberfläche einer Flüssigkeit eine Schicht stehe, welche eine grössere chemische Energie auszuüben vern Durch einen Gasstrom, der gegen ein in 10 proc. Salzsäure sich findendes Kalkspathplättchen, das vertical aufgestellt ist, gel wird und dieses in kurzer Zeit durchbohrt, auch durch ruh Gasblasen, welche die Ausbildung einer freien Oberfläche gest findet eine schnellere Auflösung statt. Bei einem Prisma aus spath, eingetaucht bis zur Hälfte seiner Länge in Salzsäure, i Wirkung der freien Oberfläche so stark, dass das Prisma in Hälften entzwei geschnitten wird. Dasselbe ist der Fall für Kr anderer Substanzen. Man könnte von einer chemischen flächenspannung sprechen, wie von einer physikalischen, hier die Vorgänge auch theilweise rein physikalischer Nat

---

V. H. Veley. On a method of investigating the disso metals in acids. J. Chem. Soc. 55, 361—382 †. Chem. News [Beibl. 14, 5—6. 1890†.

Verf. beschreibt eine Methode, welche ihm gest Lösungsgeschwindigkeit der Metalle in Säuren unter so dingungen zu messen, dass nicht nur immer frische C von regulärer geometrischer Gestalt dauernd der Einw Säuren ausgesetzt bleiben, sondern auch immerwähren ducte der chemischen Reaction, sowohl Gase wie Met der Nachbarschaft der sich lösenden Metalle entfernt dass keine Unregelmässigkeiten in der Auflösung durch erscheinungen befürchtet werden können. Aus der verlust der untersuchten Metallkugeln in einer bestimm sich durch blosse Wägungen die Lösungsgeschwindigke Die ersten Versuche sind mit einer Kugel aus ele Kupfer und Chromsäure (Kaliumchromat und Schwe

gestellt. Bei dieser Reaction findet keine Gasentwickelung statt. Für jeden Versuch mussten aber die Kugeln erst in eine entsprechende Lösung, wie sie nachher angewendet wurde, gelegt werden, um die äusseren widerstandsfähigen Schichten zu entfernen. Als Maass für die Lösungsgeschwindigkeit dient die Gewichtsabnahme M in $^1/_{10}$ mg innerhalb einer Stunde (so dass keine grosse Aenderung in der Concentration des Lösungsmittels eintritt), dividirt durch die Oberfläche A der Kugeln in Quadratmillimetern. Es ergab sich, dass unter sonst gleichen Umständen die aufgelöste Menge proportional der exponirten Oberfläche ist.

Die Geschwindigkeit der chemischen Wirkung ist eine Exponentialfunction der Temperatur (zwischen 20 und 40°). Wenn die Temperatur in arithmetischen Verhältnissen sich ändert, ändert sich der gelöste Betrag in geometrischen. Für je 30° wird der Betrag doppelt so gross, bei irgend welcher Concentration oder Säuregehalt der Lösung. Verändert man unter gleichen Bedingungen nur den Gehalt an Schwefelsäure in arithmetischer Progression, so steigt auch der Betrag des gelösten Kupfers in derselben Progression. Durch Zusatz von Kaliumbichromat unter sonst gleichen Bedingungen in arithmetischer Progression wächst zuerst die gelöste Menge sehr stark an, bei weiteren Zusätzen in regelmässiger arithmetischer Weise, und schliesslich ändert sich die Grösse von $\frac{M}{A}$ nur wenig. *Bein.*

G. Cesàro. Ueber die Angriffsgeschwindigkeit einiger Säuren auf Marmor und Kalkspath. Ann. chim. phys. (6) 17, 5—36, 1889†.

— — Beziehung zwischen der Angriffsgeschwindigkeit von Säuren auf Kalkspath und der normal zur Angriffsebene berechneten optischen Elasticität. Ibid. 37—52†.

Bogusky und Spring hatten auf Grund ihrer Untersuchungen über die Geschwindigkeit des Angriffs von Salzsäure auf Marmor folgendes Resultat gefunden: „Die Angriffsgeschwindigkeit ist proportional der Concentration der Säure.“ Dagegen stimmte bei Beiden der Proportionalitätscoëfficient k nicht genau überein. Der Verf. giebt die Grösse k an als das Verhältniss der Anzahl Gramme CO_2, welche in einer Minute von 1 qcm Marmor entwickelt werden, und der Anzahl Gramme HCl, welche in einem Cubikcentimeter der Flüssigkeit enthalten sind. Zu seinen Versuchen hatte

Bogusky parallelepipedische Stücke von Marmor be
er die Gewichtsabnahme ermittelte; trotz der Abnah
Lösungsprocesses nahm er ihre Oberflächengrösse
Verf. beweist auf Grund der Rechnung, dass sich
k als 0,18843 ergiebt, wenn man die Veränderu
flächengrösse in Betracht zieht. Spring überzog,
flächengrösse constant zu erhalten, fünf Seiten des
mit Wachs und verglich dann die zur Entwickelung
säuremengen erforderlichen Zeiten. Nach diesen V
k etwas mit der bei ihm viel beträchtlicher zuneh
tration der Calciumchloridlösung und ergiebt sich
0,2062. Verf. nimmt den wirklichen Werth von k s
0,2 an, indem sich der von Bogusky gefundene Werth
erhöht, wenn man die Verminderung der Oberflä
Marmorstücke in Betracht zieht, dagegen dürfte
gefundene Werth aus dem angegebenen Grunde etv
messen sein. Auf Grund der Versuche von Spring
in Bezug auf die Angriffsgeschwindigkeit bei A
schiedener Säuren das folgende Gesetz ab: „Das Verh
der Anzahl Gramme von CO_2, die in einer Min
Quadratcentimeter Marmor durch eine Säure von
centration entwickelt werden, und der Anzahl Säu
in einem Cubikcentimeter der Flüssigkeit enthalte
die verschiedenen Säuren constant, und zwar beträg
Verhältniss 7,6."

In einer Betrachtung der für Kalkspath erh
zeigt der Verf., dass k für alle Flächen mit der Ver
Concentration der Flüssigkeit abnimmt. Es ist i
halb so gross, wie beim Marmor. Die Angriffsgesch
verdünnter Säure ist der Concentration, vermindei
wisse Constante f, proportional zu setzen, da der A
dünnter Säure für Kalkspath nur äusserst gering
Kalkspath für die Spaltungsfläche grösser, als für
Axe laufende Fläche, und kleiner, als für die Fl
zur Axe.

In der zweiten Abhandlung erklärt Verf. den
gebenen Satz, indem er zeigt, dass die Grösse der Ar
digkeit von Säuren auf die einzelnen Flächen ei
krystalls den optischen Elasticitätsverhältnissen entsp
teren bespricht Verf. den Einfluss der beim Löse
carbonate eintretenden Volumveränderungen, welche

wandlung der Chlorwasserstoffsäure in Calcium Zu gleicher Zeit unterzieht der Verf. den Ein denen Temperaturen, bei denen die Versuche u ausgeführt wurden, einer eingehenden Kritik.

W. MICHELSON. Ueber die normale Entzündu explosiver Gasgemische. ZS. f. phys. Chem. 3, 4 phys. Ges. Berlin 8, 13, 1889. Wied. Ann. 37, 1—2 22 [3], 317, 1889.

Es werden die Entzündungsgeschwindigkeit Procentgehalte von folgenden Mischungen bes bezw. Wasserstoff, bezw. Kohlenoxyd mit Luft, Kohlenoxyd mit Sauerstoff.

Die Geschwindigkeiten wurden ermittelt, in Gasgemenge aus einem cylindrischen Brenner au die Gestalt des inneren Flammenkegels, der V bestimmte. Es ist dann die Geschwindigkeit u, die Verbrennung fortpflanzt, $= V/S$, wo V das ausströmende Gasvolum und S den Flächenin nungsfläche darstellen.

A. POTILITZIN. Ueber die Reaction und die digkeit bei der Zerlegung von Salzen der Ha durch Erhitzen. J. russ. Ges. 20, 339—357, 18 ZS. f. phys. Chemie 4, 484, 1889†. [J. Chem. So

Es wird die Zersetzung der folgenden S $BaClO_3$, $Ba(ClO_4)_2$, $Ba(BrO_3)_2$, $LiClO_3$ und I peraturen, bei denen die Zersetzung beginnt, l der Reihe nach bei 305, 400, 265, 270 und 38

Die Curven, welche die Zersetzungsgeschwi schiedenen Temperaturen darstellen, zeigen i oder mehrere Maxima.

Die Reactionsgleichungen sind für die ve der Zersetzung verschieden.

F. Urech. Zur Formulirung der Reductionsgeschwin lischer Kupferlösung. (Zweite Mittheilung.) Chem. —319, 1889. [J. Chem. Soc. 56, 462, 1889.

Die Reductionsgeschwindigkeit alkalischer Kupfer Dextrose lässt sich durch die (nicht rationell entwic nentialformel ausdrücken: $ku^{\nu} = u^{-\alpha} t$, in welcher k bezeichnet.

P. Sabatier. Sur la vitesse de transformation de phosphorique. C. R. 108, 738—741, 1889†. Ann. chi 409—432, 1889. Bull. soc. chim. (3) 1, 701—706.

Verf. hat früher (C. R. 106, 623, 1888) gezeigt, wandlungsgeschwindigkeit der Metaphosphorsäure in w sung dargestellt wird durch die Gleichung $\frac{dy}{dx} =$ welcher x die Zeit, y die Säuremenge bezeichnet. D geschwindigkeit ist demnach proportional der in jeder vorhandenen Substanzmenge. Der Coëfficient a häng Temperatur und Concentration der Lösung.

Innerhalb bestimmter Concentrationsgrenzen (0,2 HPO_3 pro Liter) änderte sich der Werth von log der Concentration. Innerhalb dieses Concentrationsi man setzen: $log\ a = mp + n$, in welcher Gleichun 1000 dividirte) Molecülzahl in Litern der Lösung be rend die Coëfficienten m und n von der Temper Versuche über den Einfluss der Temperatur zwisc führen zu verschiedenen Formeln von beschränkter

---

P. Sabatier. Sur la vitesse de transformation d phosphorique en présence des acides et des alca 804—806, 1889†. J. de pharm. et de chim. 19, 591, 1889. 227, 789. [Chem. Ber. 22, [3], 319, 1889.

Die Umwandlungsgeschwindigkeit der Metaphc durch Zusatz von Schwefelsäure oder Salzsäure b gegen wird die Umwandlung der Säure durch Essi Ein Zusatz von Kali wirkt je nach dem Sättigung den; die Umwandlung wird aber stets verlangsam

---

S. ARRHENIUS. Ueber die Reactionsgeschwindigkeit bei der Inversion von Rohrzucker durch Säuren. ZS. f. phys. Chem. 4, 226—248, 1889†. [Chem. Ber. 22 [3], 637, 1889. [J. Chem. Soc. 56, 1103, 1889.

Theoretische und experimentelle Ausführungen über den Einfluss der Temperatur, sowie in der Lösung vorhandener dritter Substanzen (Nichtleiter und Neutralsalze) auf den bekannten Vorgang der Rohrzuckerinversion. Ueber die theilweise recht gewagt erscheinenden Schlüsse siehe das Original. *Traube.*

A. POTILITZIN. Ueber Strontiumchlorat und die Geschwindigkeit seiner Zersetzung beim Erhitzen. J. d. russ. phys.-chem. Ges. Petersburg 21, 451—466, 1889. [Chem. Centralbl. 1890, 1, 734. [ZS. phys. Chem. 5, 92, 1890.

Das wasserfreie reine Strontiumchlorat beginnt sich gegen 290° langsam zu zersetzen, und zwar erfolgt die Zersetzung bis zu einer Temperatur von 368° nach der Gleichung

$$a\,Sr(ClO_3)_2 = m\,SrCl_2 + n\,Sr(ClO_4)_2 + p\,O.$$

Die Zersetzungsgeschwindigkeiten ändern sich mit der Temperatur, die Geschwindigkeit wächst mit Zunahme derselben. Ist die Temperatur constant, so erreicht die Geschwindigkeit ein Maximum, um dann etwas zu fallen, darauf wieder zu wachsen und zum Schlusse nochmals zu fallen. Das erste Fallen wird auf physikalische Ursachen zurückgeführt.

Das Verhältniss der Coëfficienten a, m, n und p in obiger Zersetzungsgleichung ist in den verschiedenen Stadien des Versuches verschieden. *Traube.*

N. MENSCHUTKIN. Ueber die Geschwindigkeit der Bildung von Essigsäureäthern einatomiger Alkohole. J. russ. phys.-chem. Ges. 19 [1], 613—643.

Die Alkohole vom Typus ROH wirken auf Essigsäureanhydrid nach der Gleichung:

$$(C_2H_3O_2)O + ROH = C_2H_3RO_2 + C_2H_4O_2.$$

Die Reaction ist nicht umkehrbar, ihr Fortgang wird durch Titration der gebildeten Essigsäure bestimmt.

In der homologen Reihe der Alkohole nimmt die Geschwindigkeitsconstante ab mit wachsendem Moleculargewicht; sie nimmt

ferner ab von den primären Alkoholen zu den secundä von diesen wiederum zu den tertiären Alkoholen. Die der nicht gesättigten Alkohole sind kleiner als diejenige sättigten mit gleichem Kohlenstoffgehalt.

H. N. Warren. Chemistry under high pressure. Chem 42, 1889†. [ZS. anal. Chem. 30, 326, 1891.

Einige Versuche wurden ausgeführt in einem nähe benen Apparate, welcher für Reactionen bei höheren D wendbar ist. Calciumcarbonat schmolz bei Weissglut Masse von den Eigenschaften des Marmors.

H. N. Warren. Some observations of the influence and solution on affinity. Chem. News 59, 221, 1889† 22 [3], 474, 1889.

Es wird an Beispielen gezeigt, dass bei Reaction gen die Löslichkeit des Reactionsproductes im Lösun grosse Rolle spielt. Ist dasselbe im Lösungsmittel erfolgt die Reaction im Allgemeinen nicht. Beispiel alkoholische Salzsäure nicht auf Kaliumcarbonat, w Calciumcarbonat.

Litteratur.

Lothar Meyer und Karl Seubert. System der Ele Breitkopf u. Härtel. [Arch. d. Pharm. 227, 333, 1889†. Wandtafel.

P. Woropajew. Grundzüge einer Theorie der Bi sikalischen Naturkörper. 23 S. St. Petersburg 1889. Nicht zugänglich.

J. P. Cooke u. Th. W. Richards. Die verhältniss der Atomgewichte von Wasserstoff und Sauerst J. 10, 81—110 1888. ZS. f. phys. Chem. 3, 141—142. Die 78—79, 1888.

O. Sulc. Moleculargewicht einiger Substanzen, e Methode von Raoult. Ber. böhm. Gesellsch. d. 1889.

N. BEKETOFF. Auswählende chemische Verwandtschaft. J. russ. chem. Ges. 20, 525—533, 1888. J. Chem. Soc. 56, 332—335, 1889†.

Speculationen über das Wesen der Affinität, jedoch ohne hinreichende Begründung oder wesentlich neue Gesichtspunkte.

M. M. PATTISON MUIR. Chemische Affinität. Monit. scient. (4) 3, 1313—1323. [Chem. Centralbl. 1890, 1, 1206 †.

Eine Uebersicht über die Lösungstheorie von VAN'T HOFF und ARRHENIUS.

G. GUSTAVSON. Die Valenz des Bors. J. russ. Ges. 20, 621—623, 1888. J. Chem. Soc. 56, 465, 1889†.

A. BÉHAL et CHOAY. Action de la chaleur sur le chloralammoniaque. C. R. 109, 817—820, 1889. [Chem. Ber. 23 [3], 25, 1890. Bull. soc. chim. (3) 2, 742—745.

E. DIETERICH. Das Dialysiren sogenannter indifferenter Eisenoxydverbindungen. 61. Vers. d. Naturf. u. Aerzte, Heidelberg 1889. Chem. Centralbl. 1889, 2, 673—674.

L. AMAT. Sur l'acide phosphoreux. C. R. 108, 1056—1058, 1889.

Traube.

GORBATOW. Physikalische Bedingungen der chemischen Erscheinungen. 28 S. (?) 1889. Russ.

Nicht zugänglich. *D. Ghr.*

A. C. OUDEMANS. Contribution à la connaissance de la cupréine. Rec. trav. chim. 8, 147—172, 1889.

A. P. N. FRANCHIMONT. L'influence de certaines groupes d'atomes sur l'action de l'acide azotique avec les corps organiques. Rec. trav. chim. 8, 307—318, 1889.

F. ANDERLINI. Sopra alcuni derivati nitrici dell' etere metilico del' acido α-carbopirrolico. Gazzetta 19, 93—97, 1889.

— — Sull' acido piroglutamico. Gazzetta 19, 99—102, 1889.

L. BALBIANO. Ricerche sul gruppo del pirazolo; Sopra duè acidi pirazolbenzoici. Nota II. Gazzetta 19, 119—121, 1889.

— — Ricerche sul gruppo del pirazolo; derivati bromurati del I-fenilpirazolo. Nota III. Gazzetta 19, 128—134, 1889.

— — Ricerche sul gruppo del pirazolo; azione dei cloruri acidi sul I-fenilpirazolo. Nota IV. Gazzetta 19, 134—141, 1889.

G. CIAMICIAN. Sulle proprietà fisiche del benzolo e del tiofene. Gazzetta 19, 71—75, 1889.

G. CIAMICIAN e F. ANDERLINI. Sui tetrabromuri di diallile. Gazzetta 19, 432—437, 1889.

G. GRASSI-CRISTALDI. Sulla Santoninfenilidrazina e sui prodotti di riduzione Iposantonina ed Iso-iposantonina. Gazzetta 19, 382—395, 1889.

P. Guzzi. Ricerche sopra la santoninossima e suoi de zetta **19**, 367—381, 1889.

G. Magnanini. Sopra alcuni derivati del dimetilpi metrico. Gazzetta **19**, 80—89, 1889.

— — Azione della ammoniaca sull' acido deidrodiac Gazzetta **19**, 275—284, 1889.

— — Sopra l'aldolo. Gazzetta **19**, 366—367, 1889.

G. Pellizzari. Allossane e basi pirazoliche. Gazzetta 1889.

K. H. M. van der Zande. Sur la diisopropylamin paration. Rec. trav. chim. **8**, 202—214, 1889.

— — Contribution à la connaissance des dialkylurée triques. Rec. trav. chim. **8**, 222—247, 1889.

L. Crismer. Ueber die Verbindungen des Hydro Metallchloriden. Bull. soc. chim. (3) **2**, 114—122. [Ch 223, 1890†. [Journ. Chem. Soc. **58**, 559, 1890.

Es werden die Verbindungen $Zn\,Cl_2\,2\,N\,H_2\,O\,H$, Cd Cl $Ba\,Cl_2\,2\,N\,H_2\,O\,H$ dargestellt und beschrieben.

E. Matthieu-Plessy. Nouveau procédé de prépa amide et de l'acide oxamique. C. R. **109**, 653, 1889

Ch. E. Guignet. Nouveaux dissolvants du bleu de **108**, 178—179, 1889.

Raoult Varet. Action de l'ammoniaque sur les c cyanure de mercure avec les chlorures. C. R. **109**, [Chem. Ber. **23** [3], 140—141, 1890.

L. Reuter. Ueber die Einwirkung von Chloralh Pharm. Centralh. **30**, 477. Arch. d. Pharm. **227**, 799. 1889, **2**, 563†.

Maquenne. Sur un nouveau sucre à noyau aromati 812—814, 1889. [Chem. Ber. **23** [3], 24—25.

A. Petermann. Zur Bestimmung des Zuckers in V. f. Rübenz. **39**, 170—174, 1889.

J. W. Gunning. Sur le dosage de la raffinose. Kon. Akad. van Wet. Afd. Natuurk. (3) **5**, 177. Fresen. trav. chim. **8**, 350—360, 1889.

L. Lindet. Gleichzeitige Bestimmung des Rohrz Raffinose in den Handelsproducten. ZS. d. V. f. 871, 1889.

Th. Breyer. Die Bestimmung der Raffinose in R V. f. Rübenz. **39**, 526—529, 1889.

E. Jungfleisch und L. Grimbert. Ueber den In V. f. Rübenz. **39**, 429—431, 1889.

G. A. Vée. Étude sur les gommes dites arabiques. Thèse. Paris 1889. 70 S.

H. J. Wheeler und B. Tollens. Untersuchungen über das Holzgummi. ZS. d. V. f. Rübenz. 39, 860—868, 1889.

H. Drehschmidt. Beiträge zur Gasanalyse. J. f. Gasb. 32, 3—6, 37—41, 1889.

O. Lehmann. Molecularphysik mit besonderer Berücksichtigung mikroskopischer Untersuchungen und Anleitung zu solchen, sowie einem Anhang über mikroskopische Analyse. I. 852 S., 1888; II. 697 S., 1889, Leipzig, Engelmann. [ZS. phys. Unterr. 2, 205, 1889†. [Ostwald, ZS. f. phys. Chem. 3, 368, 1889†. [Nature 42, 1.

G. Magnanini e A. Angeli. Sulla costituzione del lepidene. Gazzetta 19, 267—274, 1889.

E. Schrader. Studien über die Structur der Legirungen. Theil I. Insterburg.

H. W. Bakhuis Roozeboom. Étude expérimentale et théorique sur les conditions de l'équilibre entre les combinaisons solides et liquides de l'eau avec des sels, particulièrement avec le chlorure de calcium. Rec. trav. chim. 8, 1—146, 1889. *R. B.*

T. Alexander und A. W. Thomson. Two-Nosed Catenaries. Nature 39, 570—571, 1889.

G. Watson. Constitution der basischen Salze, erläutert durch einen Vergleich gewisser Nitrate und Phosphate. Chem. News 60, 283. [Chem. Centralbl. 1890, 1, 97†.

Die basischen Nitrate glaubt Verf. als Derivate einer Orthosalpetersäure, H_3NO_4, auffassen zu dürfen.

Kossmann. Die Gruppirung der Atome als die Ursachen der physikalischen Eigenschaften der Minerale. Berg- u. hüttenm. Zeitg. 48, 85—87 u. 97—100. [Bull. soc. chim. (3) 2, 459. Chem. Centralbl. 1889 1, 738†.

Speculationen.

J. Remsen. Ueber die Natur und Structur der Halogendoppelsalze. Amer. Chem. Journ. 11, 291—319, 1889. [ZS. f. phys. Chem. 4, 270, 1889†.

Ch. E. Guignet. Cellulose colloide, soluble et insoluble; constitution du papier parchemin. C. R. 108, 1258—1259, 1889†.

P. Cazeneuve. Sur la constitution des dérivés monosubstitués du camphre. Bull. soc. chim. (3) 2, 710—715.

W. H. Pendleton. A case of chemical Equilibrium. Nature 41, 104, 1890†.

Weitere Mittheilungen über die Reaction zwischen Chlorwasserstoffsäure und Kaliumchlorat.

B. Lachowicz. Ueber den Säurecharakter der Salze d Metalle. Journ. pr. Chem. **39**, 99—106, 1889.

Aus der Fähigkeit der Salze schwerer Metalle, sich m Basen zu verbinden, wird ein besonderer Säurecharakter geleitet.

S. Arrhenius. Elektrolytische Dissociation. Maandbl. v 61—69. Chem. Centralbl. 1889, **1**, 247†.

Eine Zusammenfassung der bisherigen Arbeiten des V Gebiete.

D. Berthelot. Déplacements réciproques entre les é gènes et l'oxygène; acides bromhydrique et jodh **109**, 590—597, 1889.

Eine thermochemische Discussion bekannter Reaction

P. Cazeneuve. Sur la transformation du nitrocampl camphre. C. R. **108**, 857—859, 1889†. Bull. soc. chim.

H. Lescoeur. Recherches sur la dissociation des l et des composés analogues. Ann. chim. phys. (6) **16**, [J. de phys. (2) **9**, 391, 1890.

Die Arbeit enthält eine Beschreibung der Methoden, zur Messung des Dampfdruckes der krystallwasserhaltig benutzt.

W. Meyerhoffer. Bestimmung von Umwandlungste besonderer Berücksichtigung des Cuprikaliumchl vor natuurw. **16**, 57—62. [Chem. Centralbl. 1890, **1**, 20

Note on the decomposition of potassic chlorate by h of manganic peroxide. Chem. News **59**, 104, 1889.

M. Langlois. Sur un point de la théorie du mouv Paris 1889. 4 S.

A. Scott. The Composition of Water by Volum Newcastle-upon-Tyne 1889, 544.

Titel.

3a. Krystallographie.

G. D. Liveing. On Solution and Crystallization. I. Cambridge Philosophical Transactions **14**, 379—393. II. Ibid. **14**, 394—407. III. Ibid. **15**, 19 †. [Beibl. **13**, 281—284, 453—455, 1889 †.

Von den drei Abtheilungen der Arbeit ist die erste erschienen, ohne dass dem Verfasser die Arbeiten anderer Forscher (Bravais, Sohncke, Curie) bekannt waren, welche denselben Gegenstand grossentheils in demselben Sinne behandelten.

Wenn die Form der Krystalle sich derart bestimmt, dass die gesammte Oberflächenenergie ein Minimum ist, so heisst das, die Summe der Producte aus der specifischen Oberflächenenergie der einzelnen Flächen pro Flächeneinheit in die Grösse der betreffenden Flächen soll ein Minimum sein. Die Oberflächenenergie pro Flächeneinheit ist ein Minimum, wenn die Molecüle in der Fläche möglichst dicht an einander liegen. Der Verf. betrachtet nun unter diesem Gesichtspunkte eine Reihe von Punktsystemen, welche im Allgemeinen (nicht immer, wie der Verf. im Nachtrag zur zweiten Abhandlung meint) Bravais'sche Raumgitter sind, und vergleicht die Folgerungen aus seiner Theorie mit der Ausbildung der verschiedensten Krystalle.

Die Spaltbarkeit ist nach ihm bloss Function der Oberflächenenergie pro Flächeneinheit.

Sind an einem Krystall Flächen vorhanden, deren Parallelflächen fehlen (geneigtflächige Hemiëdrie), so muss nach der Auffassung des Verf. das Gleichgewicht der Oberflächenspannungen gestört sein; damit soll das Vorkommen von Circularpolarisation und Pyroelektricität zusammenhängen. Bei Substanzen, wie Weinsäure, ist die Asymmetrie des Molecüles der Grund des Drehungsvermögens. Im Krystall gleichen die Spannungen, welche sich aus der hemiëdrischen Entwickelung herleiten, die Spannungen im Molecül aus, und daher verschwindet die Circularpolarisation. Für seine Auffassung führt Verf. auch noch das Verhalten beim Krystallisiren der Links- und Rechtsweinsäure an. Jede von ihnen allein kann nur unter

der Wirkung asymmetrischer Spannungen krystall
die Spannungen der einen denjenigen der anderen g
gesetzt gedacht werden, so können sie sich vielle
heben. In der That soll aus einer Mischung von
Säuren, die einzeln nicht übersättigt sind, die n
unter Wärmeentwickelung auskrystallisiren.

Zur Erklärung der Hemiëdrie von Substanzen
Natriumchlorat, die nicht im flüssigen, sondern i
Zustande drehen, scheint dem Verfasser die Anna
krystallisirens eines Gemisches von dimorphen M
eignet.

Würde ein Krystall in einem geeigneten ele
wachsen, so könnten die elektrischen Spannungen
nungen der hemiëdrischen Ausbildung aufgehobe
Entfernung des Krystalles aus dem elektrischen Fe
Spannungen des hemiëdrischen Wachsthums allei

Um die Entstehung der von ihm angenommen
aus mechanischen Gründen begreiflich zu machen,
Bewegung der einzelnen Molecüle innerhalb eine
oder ellipsoidischen Raumes voraus und findet, da
bei dichtester Anordnung (dichtester Packung) sic
wie er es voraussetzt. Bei einer Art der Anordnun
im ersten Theil seiner Arbeit für das hexagonale
findet er keine Erklärung durch dieses Princip. I
Fall bekannt, bei dem, wie es bei der erwähnten
würde, die Spaltbarkeit parallel der hexagonalen
findet.

In dem dritten Theil der Arbeit kommt der V
diesen Fall zurück und construirt eine Anordnun
hexagonale Formen nach dem Grundsatze dichteste
Rotationsellipsoiden darstellt. Allerdings ist die A
mehr eine solche nach einem Bravais'schen Gitter.

H. Dufet. Sur la variation de forme cristalline da
isomorphes. Sulfates de zinc et de magnésie. B
minér. **12**, 22—31, 1889†. [Chem. Centralbl. 1890, **1**, 33

Durch genaue Winkelmessungen an den
$MgSO_4 + 7H_2O$, $ZnSO_4 + 7H_2O$ und einer Rei
krystallen von verschiedener, jedesmal besonders
sammensetzung ist der Verfasser zu dem Resultate

diejenigen Winkel, welche überhaupt bei den reinen Salzen erheblich differiren (es ist dies besonders der Prismenwinkel: 90°35,2′ beim reinen Mg-Sulfat, 91° 12,4′ beim reinen Zn-Sulfat), sich proportional der in Molecularprocenten ausgedrückten Zusammensetzung ändern. Uebrigens würden auch nur innerhalb der Fehlergrenzen liegende Abweichungen von der Proportionalität auftreten, wenn die Zusammensetzung nach Gewichtsprocenten berechnet würde. Da die ganzen Winkeländerungen nur klein sind, so folgt aus diesem Resultate auch, dass sich die Axenverhältnisse der Mischkrystalle aus denen der reinen Krystalle nach dem Mischungsverhältnisse linear zusammensetzen. *F. P.*

G. WYROUBOFF. Sur la forme géométrique du sulfate de cadmium monohydraté. Bull. soc. franç. de minér. **11**, 275—278, 1888†. [Chem. Centralbl. **1889**, 1, 341.

Aus einer sauren Lösung von Cadmiumsulfat krystallisirt bei 30 bis 40° $CdSO_4 + H_2O$ in monoklinen Krystallen, die sich in den Winkeln der rhombischen Symmetrie sehr nähern, bei der optischen Prüfung aber deutliche Auslöschungsschiefe auf 010 und geneigte Dispersion erkennen lassen. *F. P.*

E. MALLARD. Sur la forme cristalline du ferro-chrôme. Bull. soc. franç. de minér. **11**, 304, 1888†. [Chem. Centralbl. 1889, **1**, 324.

Das in der Eisenindustrie erzeugte Ferrochrom krystallisirt nach einer Beobachtung des Verf. in hexagonalen Prismen. *F. P.*

H. DUFET. Notices cristallographiques. Bull. soc. franç. de minér. **11**, 215—220, 1888†. [Chem. Centralbl. 1890, **1**, 374.

Beschreibung der Krystallform folgender Salze: $Rh_2Cl_3 + 2KCl$, $K_2RuO_4 + H_2O$, $KRuO_4$, Doppelsalze $(Cu\,Ni)SO_4 + 7H_2O$ und $(Cu\,Co)SO_4 + 7H_2O$. Die letzteren, in welchen die Mengen des Cu und Ni bezw. Co nicht in einfachem Verhältniss stehen, krystallisiren isomorph mit dem monoklinen Eisen- und Kobaltsulfat. Das Co-Doppelsalz zeigt starken Dichroismus. *F. P.*

H. BAECKSTROEM. Krystallform und optische Constanten des Hydrocarbostyrils. Bihang till k. Svenska Vet.-Akad. Handlingar **14** [2], Nr. **4**, 1888†. [ZS. f. Kryst. **17**, 427.

Die sehr kleinen, aber gut ausgeb
rhombisch mit dem Axenverhältniss $a : b :$
Die Ebene der optischen Axen ist 100, die
trix die c-Axe. An zwei natürlichen Prism
brechungsindices für Na-Licht bestimmt
$\beta = 1{,}70947$, $\gamma = 1{,}81020$; der daraus ber
ist $59^0\,7'$, der beobachtete circa 60^0. Die Stä
des Hydrocarbostyrils: $\gamma - \alpha = 0{,}33103$ w
derjenigen des Quecksilberchlorürs (0,64),
Triphenylbenzols (0,3484). — Verfasser ver
Krystallform des Hydrocarbostyrils mit d
cumostyrils, welches sich von ersterem nur
einer Propylgruppe für ein H-Atom untersc
dass bei geeigneter Aufstellung der Krystal
nahe übereinstimmt.

M. Bauer und R. Brauns. Beitrag zur K
graphischen und pyroelektrischen Verhältni
Jahrb. f. Mineral. 1889, 1—28. [Chem. Centralb

Verf. beobachtete an allen bekannten F
erzes die Flächen $^1/_2P$, ∞P, $P\overline{\infty}$, $2P\breve{2}$;
einziges Mal das Hauptoctaëder P beobacht
schildert sodann die genauen Verhältnisse
Elektricitäten auf den einzelnen krystallogra
Bruchflächen und den den grösseren Hauptkry
kleineren Krystallindividuen.

R. Brauns. Ueber Aetzfiguren an Steinsalz u
bildung bei Steinsalz. N. Jahrb. f. Mineral.
Kryst. 19, 305, 1891. [Beibl. 17, 302—303, 1893.

Die an Spaltungsstücken von Steinsalz ent
bildeten vertiefte Pyramiden mit einer Kanten
Die Kanten selbst waren scharf ausgeprägt und
Bisweilen traten Combinationen von mehreren
zwei treppenförmig unter einander liegende P
scharfe Kante geschieden, sich merkbar vor
Weitere Details sind in der Arbeit selbst nac

R. Erb. Krystallographisch-chemische und physi
suchung einiger zweifacher Uranyl-Doppelacetate
Min. Beilagebd. 6, 122, 1889†. [ZS. f. Krystallogr. 1
17, 299.

Die Krystalle einer Reihe isomorpher Salze, des U
Natriumacetats:

$$\left.\begin{array}{l} Na\,C_2\,H_3\,O_2\,.\,UO_2\,C_4\,H_6\,O_4 \\ Cu\,C_4\,H_6\,O_4\,.\,2\,UO_2\,C_4\,H_6\,O_4 \end{array}\right\rangle 9\,aq.$$

und der entsprechenden Magnesium-, Nickel-, Kobalt-, Zi
und Eisensalze, welche Verf. sehr eingehend untersuchte
nicht, wie es zunächst scheint, dem hexagonalen Sy
nur optisch anomal, zeigen sie auch in der Form A
von den Verhältnissen des hexagonalen Systems. V
aus den optischen Erscheinungen an, dass die Krystall
bischen Individuen aufgebaut seien. Im Widerspruch
Annahme fand Verf. die Aetzfiguren, welche wiederum zu
eines hexagonalen Systems führen. Beim Erwärmen
dagegen die Krystalle wirklich hexagonal zu werden, ind
die optischen Anomalien verschwinden, als auch die Abw
in der Gestalt ausgeglichen werden, welcher Vorgang si
auch bei anderen anomalen Krystallen vollzieht.

O. Lehmann. Elektrolytische Krystallisation und die D
von Blei. ZS. f. Krystallogr. 17, 274—279, 1889†. [Chem.
1890, 1, 213. [J. Chem. Soc. 58, 437.

Bei der Elektrolyse von Bleilösungen tritt, bei einer g
Stromstärke, eine vollkommene Aenderung des Charakt
Bleiskelettes ein, und zwar leichter aus Bleizucker als aus Bl
leichter aus concentrirter als aus verdünnter Lösung. Verf.
daraus eine Dimorphie des Bleies an, indem sich bei ger
Stromdichte die tesserale, bei stärkerer Stromdichte die mo
Modification abscheidet. *I*

R. Scharizer. Ueber die chemische Constitution und üb
Farbe der Turmaline von Schüttenhofen. ZS. f. Krystallo
337—365, 1889.

Die Turmaline von Schüttenhofen haben blauschwarze,
und rothe Farbentöne. Diese durch die Farbe verschi

Varietäten erweisen sich durch ihre räumlicl
Pegmatit als genetisch ungleichwerthig.

1. Der blauschwarze Turmalin ist der gen

2. Die grünen Turmaline finden sich im
zwei durch ihre Farbennüancen verschiedenen

3. Die rothen Turmaline, welche die jüngs
tion repräsentiren.

Die chemische Zusammensetzung der T
folgende Tabelle.

	Blauschwarzer Turmalin			Blaugrüner Turmalin		
	Procente	Molecular-verhältnisse		Procente	Molecular-verhältnisse	
SiO_2 . .	35,102	586		36,379	607	
SnO_2 . .	0,074	—		0,046	—	
Al_2O_3 . .	35,102	344		39,772	390	
B_2O_3 . .	7,089	102		8,118	116	
FeO . .	13,364	186		4,172	58	98
MnO . .	1,479	21	231	2,827	40	
MgO . .	0,979	24		—	—	
CaO . .	—	—		—	—	
K_2O . .	0,878	9	40	0,927	10	92
Na_2O . .	1,922	31		1,929	31	
Li_2O . .	—	—		1,542	51	
H_2O . .	4,011	223		4,288	239	
Fl . . .	—	—		—	—	

Das Volumgewicht des

blauschwarzen Turmalins ist = 3,1
blaugrünen „ = 3,1
rothen „ = 2,9

Betrachtet man die Analysen der versch
maline, so fällt unmittelbar auf, dass der Farbe
maline einer charakteristischen Aenderung im
verhältniss von Eisen und Mangan zu entsprec

Dieses Verhältniss ist

beim blauschwarzen Turmalin = 1 MO :
„ blaugrünen „ = 1 MO :
„ rothen „ = 1 MO :

Wird ein Dünnschliff des blauschwarzen
so nimmt er eine gelbbraune Farbe an, der ro

auf dem Platindeckel geglüht, schon nach wenigen Secunden farbl der blaugrüne Turmalin verändert seine Farbe beim anhaltend Glühen ins Braun. *Br.*

M. SCHUSTER und H. v. FOULLON. Optisches Verhalten und ch mische Zusammensetzung des Andesin von Bodenmais. Jahr d. k. k. geol. Reichsanst. 37, 219, 1887. [ZS. f. Krystallogr. 17, 300, 18

Der Andesin steht nach den Untersuchungen der Verfass optisch zwischen den Mischungen $Ab_2 An_1$ und $Ab_3 An_2$, welch die Auslöschungstiefen $-0°35'$ bezw. $-2°12'$ auf P, $-2°15'$ bez $-7°58'$ auf M theoretisch entsprechen. Ueber die chemisc Zusammensetzung sind nähere Details im Original nachzulesen. *Laue.*

O. LEHMANN. Ueber Zwillingsbildung am Chlorbaryum. ZS. f. K stallogr. 17, 269—273, 1889. [Chem. Centralbl. 1890, 1, 212.

Verfasser vertheidigt sich gegen die Angriffe MÜGGE's (die Ber. 44 [1], 162 1888), betreffend die Krystallisation des Chlo baryums. *Laue.*

A. CATHREIN. Neue Flächen am Quarz. ZS. f. Krystallogr. 17, 19 24, 1889 †. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 887 †.

Verf. beobachtete an Amethysten aus dem Zillerthal die f Quarz sehr seltenen Flächen: $\varrho\,(60\bar{6}5)$, $\varrho\,(40\bar{4}3)$ und $\tau\varrho\,(1\ 9\ \bar{10}\ 1$ Ausserdem die bisher überhaupt noch nicht beobachteten Fläch $\varrho\,(70\bar{7}5)$, $\tau\varrho\,(11\ 1\ \bar{1}2\ 12)$, $\tau\varrho\,(1\ 11\ \bar{1}2\ 12)$, $\tau\varrho\,(8\ 1\ \bar{9}\ 10)$ u $\tau\varrho\,(92\bar{7}8)$. *Laue.*

C. A. F. MOLENGRAAFF. Studien am Quarz II. ZS. f. Krystallc 17, 137—176, 1889. [Chem. Centralbl. 1890, 1, 276.

Im zweiten Theil seiner „Studien am Quarz" bringt V zuerst einige Correcturen des ersten Theiles, sodann eine Schil rung der natürlichen Aetzungen von einigen bekannten Localität und schliesst endlich mit einigen Thesen über die Krystallisat des Quarzes. *Laue*

H. TRAUBE. Zinkhaltiger Aragonit von Tarnowitz in Oberschles ZS. f. Krystallogr. 15, 410—412, 1889.

Verfasser fand bei dem Aragonit aus Muschelkalk (Tarnowitz) ausser geringen Men auch solche von Zinkcarbonat, was am Ar Beimengung noch nicht beobachtet worden ergaben folgende Zusammensetzung. Zu Nr. 1 Kryställchen, zu Nr. 2 undeutlicher ausgeb Krusten verwendet:

	1.	2.
$CaCO_3$	97,62	98,(
$PbCO_3$	0,80	0,4
$ZnCO_3$	1,38	1,(
Spec. Gew. . . .	3,13	2,9

Die Krystalle des Aragonits zeigen lebhaf und lassen stets als vorherrschende Form {5 Einfache Krystalle sind selten, meist sind es linge.

Eine Analyse des Tarnowitzit ergab

$CaCO_2$	93,02
$PbCO_3$	6,64
$ZnCO_3$	Spur

C. Hintze. Ueber Topas aus Südwestafrika. 565—569, 1889.

Verf. beschreibt Topase aus dem Damarala schiedenen Fundorten.

1. Topas von Hauncit. Axenverhältniss

$$a : b : c = 0{,}52854 : 1 : 0{,}9539$$

Vorkommende Formen auf dieses Axenverh

$C = \{001\}\,0P$, $b = \{010\}\,\infty\breve{P}\infty$, $M = \{110\}\,\infty P$,
$e = \{120\}\,\infty\breve{P}2$, $g = \{130\}\,\infty\breve{P}3$, $f = \{011\}\,\breve{P}\infty$
$d = \{101\}\,\breve{P}\infty$, $h = \{103\}\,{}^1/_2\bar{P}\infty$, $0 = \{111\}\,I$
$i = \{113\}\,{}^1/_3P$, $v = \{122\}\,\breve{P}2$, $x = \{123\}\,{}^2/_3\breve{P}2$,

2. Topas vom Keinsberge. Insgesammt Formen beobachtet:

$M = \{110\}\,\infty P$, $l = \{120\}\,\infty\breve{P}2$, $c = \{001\}\,0P$
$X = \{023\}\,{}^2/_3\breve{P}\infty$, $y = \{021\}\,2\breve{P}\infty$, $d =$
$p = \{102\}\,{}^1/_2P\infty$, $h = \{103\}\,{}^1/_3\bar{P}\infty$, $o = \{111\}$.
$i = \{113\}\,{}^1/_3P$.

P. JEREMEJEW. Topaskrystalle aus den Goldseifen des Geb der Orenburger Kosaken im südlichen Ural. Verh. russ. n Ges. 13, 364—365. Protok. 350—351. [Jahrb. Mineral. 1889 [2], 19 †. [(Centralbl. 1889, 2, 932 †.

Das vom Verf. untersuchte Material (rosa Topase) zei sich durch einen eigenthümlichen Trichroismus und durc Auftreten besonderer Combinationsformen aus. Von beso Combinationen sind zu nennen:

$x\,P(110)\infty\breve{P}_2(120).{}^1/_2P(112).{}^1/_3P(113)$. Makrodoma $=\bar{P}$
$x\,P(110)\infty\breve{P}_2(120).\breve{P}(011).{}^1/_2P(112).{}^2/_3\breve{P}_2(123):{}^1/_2\breve{P}_3($
$x\,P(110)\infty\breve{P}_2(120).{}^1/_3P(113)$, Basopinakoid $OP(001)$.

Messungsresultate: (112):(113) = 168° 40′ 10″, (101): 153° 2′ 30″, (101):(110) = 140° 40′ 50″, (112):(123) = 16 (113):(136) = 163° 43′ 10″.

J. VALENTIN. Ueber Baryt aus dem Kronthal im Elsass, und künstliche Aetzfiguren. ZS. f. Krystallogr. 15, 576—

Neben Schwerspathkrystallen finden sich auf einzeln im mittleren Bundsandstein im Kronthal bei Wasselnhe schöne durchsichtige Krystalle, welche bis dahin noc wähnung gefunden haben. Verf. hat dieselben eine Untersuchung unterworfen. Die Krystalle sind ung 1 mm dick, 1 bis 20 mm lang und $^3/_4$ bis 15 mm br wasserhell bis blaugrün durchsichtig, nach der Basi förmig entwickelt und von der Seite her so aufge sie in der Regel nur an dem einen Ende der a- u ausgebildet sind. Diese gewöhnliche Combination ist $m = \{110\}\infty P$ und $d = \{102\}\,{}^1/_2\breve{P}\infty$, wozu in viel $o = \{011\}\breve{P}\infty$, seltener $b = \{010\}\infty\breve{P}\infty$ tritt. A $a:b:c = 0{,}8146:1:1{,}3119$. Die interessanten ei trachtungen der an diesen Krystallen auftretende und Aetzfiguren sind in der Originalarbeit nachzu

---

FR. STOLBA. Eigenthümliche Krystallisation von G Prag 13, 119. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 276—277.

Beim Schmelzen von Gold unter Zusatz von auf Kalk beobachtete Verfasser eine interessan erscheinung. Die Schmelze entwickelte sehr st

dem eine Blase beim Erkalten im geschmolzene
blieb, so dass eine hohle Goldkugel entstand,
sich sehr schön ausgebildete, glatte, glän:
Durchmesser zeigende Goldoctaëder abgesetz

J. L. Jarman and J. F. Mc Caleb. Untersu
gefärbten Kupferschlacke mit künstlich gel
Chem. Journ. 11, 30. [Jahrb. Mineral. 1889 [2],
1889, 2, 932†.

Die Verfasser untersuchten eine aus de
Baltimore M. D. stammende, röthlich gefärbt
einem Gehalt von 38,039 Proc. SiO_2 und
kleine octaëdrische Krystalle von Cuprit (Rot

A. Belar. Ueber Aurichalcit und künstliches
Krystallogr. 17, 113—127, 1889. [Chem. Centralbl

Verf. giebt genaue Analysen von einige
carbonaten, welche von älteren Autoren als ka
wurden; jedoch handelt es sich bei keinem Vo
gehalt. Nur bei einigen grünen, traubigen un
gaten von Moravicza, deren Unterlage Kalk i
gehalt daher leicht erklärbar ist, konnten
Messungen vorgenommen werden. Versuche, k
bares krystallographisches Material zu erhalte
dagegen erhielt Verf. messbare Krystalle von
carbonat, und zwar merkwürdiger Weise be
welche 25 Proc. Malachit enthielten, als aus Lö
Zinkcarbonat in kohlensaurem Ammonium.

G. Wyrouboff. Sur la forme cristalline de q
soc. franç. de minér. 12, 69—76, 1889†. [Chem. C

Es werden beschrieben die Krystalle von: M
$MgMoO_4 + 5H_2O$ (beide isomorph mit dem
$+ 5H_2O$ trotz der stark differirenden Molecula
$MgSO_4 + 6H_2O$ (monoklin) und $MgSO_4 + 4$
letzteren zwei Salzen wird auch die optische Orien

E. S. Dana und H. L. Wells. Beryllonit, ein neues Berylliumphosphat. ZS. f. Krystallogr. 15, 275—285, 1889.

Der Fundort dieses Natrium-Berylliumphosphats ist bei Stoneham in Maine. Die gefundenen Exemplare sind zum grössten Theile Fragmente von Krystallen von der Grösse 1 bis 2 Zoll im Geviert und 40 bis 50 g Gewicht bis herunter zur Grösse einer Erbse. Wohl ausgebildete Krystalle sind selten.

Axenverhältniss: $a:b:c = 0{,}57243:1:0{,}54901$ und die Winkel $(100):(110) = 29^0\,47'\,17''$, $(001):(101) = 43^0\,48'\,13''$, $(001):(011) = 28^0\,46'\,2''$.

Alle Krystalle zeigen eine vollkommene basische Spaltbarkeit, welche leicht glatte und glänzende Flächen liefert; genau rechtwinkelig hierzu verläuft eine zweite, etwas absetzende, ferner ist eine dritte pinakoidale Spaltbarkeit schwach angedeutet in der rectangulären Form einiger Bruckstücke, und schliesslich existirt noch eine vierte, zuweilen deutliche, parallel einem Prisma von 60°.

Optische Eigenschaften. Die Hauptschwingungsrichtungen coincidiren in ihrer Lage mit den krystallographischen Axen. Doppelbrechung negativ.

Chemische Untersuchung. Das Mineral löst sich langsam, aber völlig in Säuren und ist ein wasserfreies Phosphat von Natrium und Beryllium.

Die chemische Formel ist $Na_2O2BeOP_2O_5$ oder $NaBePO_4$.

Br.

A. Lagorio. Ueber die Krystallform des überchlorsauren Lithiums. ZS. f. Krystallogr. 15, 80—81, 1889.

Ueberchlorsaures Lithium, $LiClO_4.3H_2O$, dargestellt durch Auflösen von kohlensaurem Lithium in Ueberchlorsäure, gehört dem hexagonalen Krystallsystem an. Axenverhältniss $a:c = 1:0{,}7039$. Die Krystalle nähern sich in den Dimensionen denjenigen des überchlorsauren Baryums (Marignac), noch mehr aber denen des Cs-, Rb- und Li-Salpeters und sind vielleicht mit ihnen isomorph.

Br.

G. Linck. Beitrag zur Kenntniss der Sulfate von Tierra amarilla bei Copiapò in Chile. ZS. f. Krystallogr. 15, 1—28.

Verf. hat die in Tierra amarilla vorkommenden Eisensulfate, welche Prof. Steinmann auf seiner Reise durch Chile in der

Mina Alcapparosa bei Tierra amarilla ge genaueren Untersuchung unterzogen.

1. Der Coquimbit, $Fe_2S_3O_{12} + 9H_2$ bis zu einer Grösse von 1,5 cm nach allen krystallisirt in der rhomboëdrischen Hemiëdr $a:c = 1:1{,}5613$.

Die Farbe des Coquimbits ist meist lichtbl grünlich oder bei ganz kleinen Krystallen äus oder bläulich.

Dünne und reine Krystalle zeigen im das ungestörte Interferenzbild einaxiger Mine viduen dagegen sind durchweg zweiaxig mi bis zu etwa 18° für Na-Licht in Luft. Die Mess der Brechungsexponenten ergab nachstehende

	ϑ	ϑ'	
Na-Licht	18° 32′	18° 43½′	4,5
Li-Licht	18° 49′	18° 29½′	1,5
	$\varphi = 34° 49'$		

Hierbei bedeutet ϑ und ϑ' den Ablenkung ε und φ den Prismenwinkel.

Die Härte des Minerals ist 2 bis 2½, das bei 15° C. 2,105.

2. Quenstedtit, $Fe_2S_3O_{12} + 10H_2O$, symmetrisch. Axenverhältniss: $a:b:c = 0{,}394$

Die Härte ist ungefähr 2½, das speci 13° C. 2,1155.

3. Capiapit besitzt nach Annahme der V setzung $Fe_4(HO)_2(SO_4)_5 + 18H_2O$ und kry metrisch:

$$a:b:c = 0{,}4791:1:0{,}9759$$
$$\beta = 71° 56'.$$

Seine Härte ist 2½ (bis 3), das specifische 2,103.

4. Stypticit, nach Annahme des Verf $Fe_2(HO)_2S_2O_8 + 9H_2O$, krystallisirt wahrschein symmetrischen Systeme, besitzt eine Härte von specifisches Gewicht bei 13° C. von 1,857.

5. Römerit, $Fe(Fe, Al)_2S_4O_{16} + 15H_2O$ $(Fe, Zn)Fe_2S_4O_{16} + 12H_2O$, gehört dem asymm system an

$$a:b:c = 0{,}9682:1:2{,}6339$$
$$\alpha = 116^\circ 2'$$
$$\beta = 94^\circ 41'$$
$$\gamma = 80^\circ 8'$$

Die Spaltbarkeit des Römerit ist basisch sehr vollkommen, seine Härte 3 bis $3^1/_2$ und sein specifisches Gewicht bei 13° C. 2,102.

6. Halotrichit, $FeAl_2S_4O_{16} + 24H_2O$, besitzt die Härte $2^1/_2$ und ein specifisches Gewicht von 1,885 bei 13° C., krystallisirt asymmetrisch.

Hierzu kommen noch einige Salze, welche nichts besonders Bemerkenswerthes darbietet.

Wahrscheinlich ist es, dass auch die Sulfatlager von Tierra amarilla rein unter dem Einflusse der Atmosphäre und ihrer Feuchtigkeit durch Zersetzung von Eisenkies entstanden sind.

Br.

O. Mügge. Ueber die Krystallform des Brombaryums, $BaBr_2 2H_2O$, und verwandter Salze und über Deformationen derselben. Jahrb. f. Mineral. 1889, 130—178. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 161.

Die Krystalle des Brombaryums zeigen einen monoklinen Habitus mit folgender Ausbildung: $\infty P(106^\circ 5^1/_2')$, $\infty P\bar{\infty}$, $-P$, $+P(93^\circ 40')$, $2P\bar{\infty}$, $0P$, $P\bar{\infty}$. Verf. prüfte sodann in ähnlicher Weise, wie vorher bei Chlorbaryum, ob die Krystalle durch Druck Deformationen annehmen. Das Brombaryum erwies sich als der geeignetste Körper, Deformationen einzugehen, indem es in dieser Beziehung Calcit, Diopsid und Chlorbaryum weit übertrifft. Ferner untersuchte Verf. Jodbaryum. Es zeigt einen ähnlichen monoklinen Habitus wie Brombaryum ($\infty P:106^\circ 38'$). *Laue.*

K. Preis. Hexagonales Kaliumsilicofluorid. Chem. Blätter Prag 13, 150—151, 1889. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 806.

Eine aus Lahner Phosphoriten dargestellte Phosphorsäure setzte aus 20° B. concentrirter Lösung neben einigen kleinen Krystallen von K_2SiFl_6 bis 5 mm lange hemimorph hexagonale Pyramiden ab, ausserdem noch einzelne hexagonale Plättchen. Die krystallographischen Verhältnisse erwiesen sich analog dem Ammoniumsilicofluorid. *Laue.*

E. Artini. Ueber einige neue interessante
Mte. Baldo. Riv. Min. Crist. It. 2, 14. [Jah
21—22. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 933.

Verf. fand bei seinen neueren Untersuch
noch folgende Flächen: $P\infty$, $3P$, $5P$, $3P\bar{3}$,

G. Luzzatto. Analysen des Natroliths von
min. e crist. Ital. 4, 54—55, 1889. [Jahrb. Min.

Verf. verwandte zur Analyse sorgfältig a
durchsichtige Krystalle:

	I.	
SiO_2	47,16	
Al_2O_3	26,76	
NaO_2	16,18	
CaO	0,28	
H_2O	9,57	
	99,95	1(

I. giebt die gefundenen Werthe, II. die au
$Na_2Al_2Si_3O_{10} + 2H_2O$ gerechneten Werthe.

E. Mattirolo. Ueber den Natrolith von
Torino 21, 848—851, 1886. [Jahrb. f. Mineral. 18
tralbl. 1889, 2, 932.

Verfasser giebt die Zusammensetzung von
von Montecatini folgendermaassen an: SiO_2
CaO Spur, NaO_2 16,56, H_2O 9,62, Summe 10
erhielt der Verfasser aus einer Untersuchung
ungefärbten (Savit-) Natrolithkrystallen, entspr
des Natroliths, $Na_2Al_2Si_3O_{10} + 2H_2O$.

E. Artini. Ueber den sogenannten Savit von
Rend. 1888, 51. [Jahrb. f. Mineral. 1889 [2], 2
1889, 2, 932.

Der Savit von Montecatini wird auf Grund
stallographischer Untersuchungen vom Verfasse
dem Natrolith erklärt.

A. Cederström. Pseudobrookit in grossen Krystallen von Havredal, Bamle, Norwegen. ZS. f. Krystallogr. 17, 133—136, 1889. [Chem.-Centralbl. 1890, 1, 331—332.

Verf. fand an den sehr schön ausgebildeten Krystallen folgende rhombische Formen: 100.210.103.010. Die Analyse entsprach der Formel $2Fe_2O_3 3TiO_2$. Im Weiteren führt Verf. aus, dass dem Brookit, auf Grund seines hohen Gehaltes an Fe_2O_3 und weil er beim Glühen im Sauerstoffstrome an Gewicht zunimmt, die der Formel des Pseudobrookits entsprechende Formel $2Ti_2O_3 3TiO_2$ zukomme. *Laue.*

C. Luedecke. Krystallographische Notizen. Die Krystallform des Chelidonins. ZS. f. Naturw. Halle 62, 321—323, 1889. [Chem. Centralbl. 1890, 1, 221†.

Verf. giebt krystallographische Beobachtungen an den Alkaloiden von Chelidonium majus:

Chelidonin, monoklin . . . . $a : b : c = 0{,}9817 : 1 : 1{,}1718$; $ac = 86^0\,29'$
Alkaloid II., rhombisch . . . $a : b : c = 0{,}2642 : 1 : 0{,}6441$;
„ V., monoklin . . . . $a : b : c = 0{,}466 : 1 : 0{,}616$; $ac = 56^0\,17'$.

Laue.

G. B. Negri. Gmelinit aus dem Venetianischen. Riv. min. e cryst. Ital. 2, 3—13, 1888. [Jahrb. f. Miner. 1889 [2], 26—27. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 933.

Verfasser untersuchte den Gmelinit von Montecchio Maggiore und den von Roncà. Der Gmelinit von Montecchio Maggiore bildet hellrosa bis milchweiss gefärbte Krystalle, diejenigen von Roncà sind dunkelroth, äusserst selten gelblich. Verf. führte sehr genaue Winkelmessungen aus, deren Resultate bei beiden Arten fast genau übereinstimmen. Als Begleiter des Gmelinits vom ersten Fundort giebt Verf. Analcin in grossen Icositetraëdern, erdigen Seladonit, derben oder krystallisirten Kalkspath (Scalenoëder?) und Natrolith an. Beim zweiten Fundort bilden Analcin und serpentinisirter Olivin die Begleiter des Gmelinits. *Laue.*

G. B. Negri. Ueber die Krystallform des Apophyllits von Montecchio Maggiore bei Vicenza. Atti R. Ist. Veneto (6) 5, 55, 1889. [Jahrb. f. Mineral. 1889 [2], 25—26†. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 933.

Der Apophyllit von Montecchio Maggiore findet sich in einem basaltischen Mandelstein gemengt mit faserigem Natrolith, blauem

Cölestin, Analcin, Kalkspath und Seladonit, in klei
Krystallen. In grösseren tafelförmigen Krystall
zusammen mit fleischfarbigem Gmelinit in einen
pacten Basalt. Die kleinen Krystalle sind farblo
trübe; sie zeigen die Flächen $P(111)$ gross, gl
$0P(001)$ vorherrschend; $\infty P\infty(100)$ klein; $^1/_3P(1$
sehr schmal. Als Axenverhältniss ergab sich: a
für die Winkel ergaben sich folgende Zahlen:

				gef.	
$0P$	$:{}^1/_5P$	$=$ 001 : 115	$=$	$160^0\,31'$	$=$
$0P$	$:{}^1/_3P$	$=$ 001 : 113	$=$	$149^0\,55'$	$=$
$0P$	$: P$	$=$ 001 : 111	$=$	$119^0\,35'$	$=$
P	$: P(Sk)$	$=$ 111 : $11\bar{1}$	$=$	$120^0\,53^1/_2'$	$=$
P	$: P(Ek)$	$=$ 111 : $1\bar{1}1$	$=$	$104^0\,7'$	$=$
$\infty P\infty$	$: P$	$=$ 100 : 111	$=$	$127^0\,53'$	$=$

Die grösseren Krystalle zeigen die Flächen $0P($
$P(111)$ kleiner und $\infty P\infty(100)$ grösser. Sie sind
Fläche aufgewachsen. Das Verhältniss der A
$= 1 : 1{,}25039$, das der Winkel

			gef.	
$P : P(Sk)$	$=$ 111 : $11\bar{1}$	$=$	$121^0\,1'\,18''$	$=$ 12
$P : P(Ek)$	$=$ 111 : $1\bar{1}1$	$=$	$104^0\,23'\,24''$	$=$ 1C
$0P : P$	$=$ 001 : 111	$=$	$128^0\,27'$	$=$ 12

F. Rinne. Ueber Gismondin vom Hohenberg bei
falen. Berl. Ber. 31. Oct. 1889, 1029—1036. [Chem
1, 289.

Die Krystalle des Gismondins gehören dem mo
an, zeigen jedoch, da eine scheinbar tetragonale
gebaut wird aus zwei Zwillingskrystallen nach $0P$,
kreuzend, einen octaëdrischen Habitus. Der wahre
der optischen Axen im Krystall ist $2Va = 82^0\,1$
$82^0\,42'$ für Na-, $83^0\,18'$ für Tl-Licht; β für $1 = 1{,}5$
$3 = 1{,}5409$. Werden die Präparate, am besten, w
Canadabalsam lässt, erwärmt, so zeigen sie eine b
thümlichkeit. Die einfache Pyramide, welche vo
∞P begrenzt wird, wird unter Abgabe des Krystal
bisch; ferner ist der Winkel der optischen Axen
gegangen, indem $2Ha = 24^0\,57'$ für Tl-Licht gew

E. SCACCHI. Ueber die Krystallform des Neochrysolith. ZS. f. Krystallogr. 15, 293—294, 1889.

Messbare Krystalle dieses Minerals sind nicht über $^1/_2$ mm gross. Beobachtete Formen sind:

a	*b*	*c*	*n*	*s*	*r*	*k*	*e*
{100}	{010}	{001}	{110}	{120}	{130}	{021}	{111}
$\infty P\infty$	$\infty\breve{P}\infty$	$0P$	∞P	$\infty\breve{P}2$	$\infty\breve{P}3$	$2\breve{P}\infty$	P

Die Formen *b* und *k* finden sich stets, *n*, *s*, *a* häufig, *c*, *r* und *e* selten und stets ausserordentlich klein. *Br.*

A. MIERS. Beiträge zur Kenntniss des Pyrargyrits und Proustits. ZS. f. Krystallogr. 15, 129—193, 1889.

Verf. hat das reiche Material des British Museum zu einer ausführlichen Untersuchung über Pyrargyrit und Proustit benutzt. Die Analysen wurden von G. T. PRIOR, das specifische Gewicht in den meisten Fällen von G. T. PRIOR und dem Verf. bestimmt. Die wichtigsten Resultate der Arbeit sind folgende:

Proustit und Pyrargyrit sind zwei stets zu unterscheidende Species.

Proustit hat den Rhomboëderwinkel 72° 12′, das spec. Gew. 5,57, Pyrargyrit hat den Rhomboëderwinkel 71° 22′ und das spec. Gew, 5,85.

Das Pulver des Proustits ist scharlach- bis zinnoberroth, das des Pyrargyrits purpurroth.

Pyrargyrit ist zweifellos, Proustit wahrscheinlich hemimorph. Von den Formen sind einige dem ersteren, andere dem letzteren eigenthümlich, während eine Anzahl beiden gemeinsam sind.

Die meisten Pyrargyrite enthalten Arsen und einige Proustite Antimon. Geringe Beimengungen dieser Mineralien bringen keine merkliche Veränderung im Rhomboëderwinkel hervor.

Der Pyrargyrit bildet gesetzmässige Zwillinge nach $\{10\bar{1}4\}\,^1/_4R$, $\{10\bar{1}1\}R$, $\{11\bar{2}0\}\infty P2$, $\{01\bar{1}2\}-^1/_2R$ und nach $\{0001\}\,0R$. Der Proustit nach $\{10\bar{1}4\}\,^1/_4R$, $\{10\bar{1}1\}R$, $\{0001\}\,0R$, $\{01\bar{1}2\}-^1/_2R$. Die Hauptzonen des Pyrargyrits sind sehr reich an Vicinalflächen und Formen mit hohen Indices.

Die beiden Mineralien sind streng rhomboëdrisch und keine der typischen Formen tritt in beiden (+ und —) Stellungen auf. *Br.*

F. F. Graeff. Die Mineralien der Drusenr sandstein von Waldshut (Baden). ZS. f. Kryst

In einem bestimmten Horizonte des Bund rande des Schwarzwaldes finden sich zahlreiche, meist rundliche Drusenräume, auf deren Wandı hübscher Mineralneubildungen abgesetzt hat.] Drusenräume hat Verf. einer eingehenden Bear Die Drusenräume sind von einer wenige Milli eines röthlichen, dichten und flachmuschelig Minerals ausgekleidet, auf welchem die Kı Mineralien aufzusitzen pflegen, für welchen suchungen von Schill der Name Carneo Drusenrinde direct sind kleine, gewöhnlich 10 von Quarz aufgewachsen. Nach der Häufigke nimmt der Calcit die zweite Stelle ein. Bı nahezu reines $BaSO_4$ in den mannigfaltigsten grösseren Anzahl von Stufen zeigte sich Fluo seltener farblose Kryställchen von gewöhnlich länge. Dolomit bildet in kleinen Rhomboëde weisser Farbe ein aus mehreren concentrischen kugeliges Gebilde von ansehnlicher Grösse. Blei sind ziemlich häufig vertreten.

F. Becke. Ueber die Krystallform des Traubenz activer Substanzen im Allgemeinen. Monatsh 232, 1889†. Tscherm. miner. u. petrogr. Mitth. 10, 56, 1041. [Chem. Ber. 22 [2], 578†. [Chem. Centralbl [ZS. f. phys. Chem. 5, 270, 1890.

Da in drehenden Substanzen asymmetrische enthalten sind, können dieselben, indem man co dieser Art als Krystallisationsmittel annimmt, nie bilden, welcher Symmetrieebenen oder einen Syn besitzt, wohl aber Körper mit einer Symmetrieax über die Krystallform des Traubenzuckers an suchungen schienen mit diesem Resultat in Wide da die theoretisch erwartete Hemimorphie nicht Indessen bezogen sich dieselben auf das Hydrat (die Krystalle desselben sind nach neueren Untersuc hemimorph. Der wasserfreie Traubenzucker kryst hemiëdrisch.

E. Bergeat. Ueber eine krystallisirte Säure aus der Schweinegalle. Münch. Ber. 1889, 17—18. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 812.

Verf. erhielt weisse Krystallnadeln, wenn er die frische Galle zur Syrupsconsistenz eindampfte, in Alkohol löste und die gallensauren Salze durch Aether fällte. Aus der Lösung der letzteren in Wasser schlägt Essigsäure die Gallensäure nieder als dickflüssiges, dunkelbraunes Pech, in welchem sich nach wochenlangem Stehen die vorgenannten weissen Krystallnadeln bilden, welche durch kräftiges Schütteln mit Wasser von der harzigen Masse getrennt werden. Die Krystalle sind leicht löslich in Alkohol, wenig löslich in Wasser, unlöslich in Aether, Petroläther und Chloroform. Gleichfalls kann man die Säure erhalten, wenn man die Schweinegalle durch neutrales essigsaures Blei fast vollständig fällt, den käsigen, hochgelben Niederschlag abcentrifugirt, mit Weingeist vollständig auszieht und aus der weingeistigen Lösung, nachdem sie entbleit ist, den Alkohol verjagt, mit Wasser mässig verdünnt und mit Aether überschichtet. In der Kälte krystallisirt dann die Säure aus, welche leicht durch Umkrystallisiren gereinigt werden kann. Die trockene Schweinegalle enthält 5 bis 10 Proc. dieser Säure.

Laue.

V. v. Ebner. Das Kirschgummi und die krystallinischen Micelle. Wien. Ber. 98, [2a.], 1280—1289, 1889†. Wien. Anz. 1889, 197.

Verf. widerlegt die Einwendungen, welche von Schwendener und Ambronn auf Grund der Micellarhypothese gegen seine Angaben über das optisch normale Verhalten des Kirschgummis erhoben worden sind. Im Weiteren beweist der Verfasser die Behauptung Schwendener's, die typischen Stereiden seien gegen Druck und Zug optisch unempfindlich, beruhe auf nicht genügenden Beobachtungen.

Laue.

K. Lippitsch. Krystallographische Untersuchungen einiger organischer Substanzen. ZS. f. Krystallogr. 15, 500—504. [Chem. Centralbl. 1890, 1, 14.

1. Acetylcincholaipon: rhombisch; $a:b:c = 0{,}7513:1:0{,}6180$.
2. Cincholaiponchlorhydrat: rhombisch; $a:b:c = 0{,}9741:1:0{,}9046$.
3. Nitrosocincholaiponsäure: rhombisch; $a:b:c = 0{,}3993:1:0{,}4557$.
4. Cincholaiponsäurechlorhydrat: rhombisch; $a:b:c = 0{,}729:1:0{,}810$.

5. Cincholaiponsäure: monoklin;
$a:b:c = 0{,}9067:1:0{,}7472$; $ac = 70$
6. Aethylmethylammoniumplatinchlorid: rhc
A. $a:b:c = 0{,}493:1:0{,}613$.
B. $a:b:c = 0{,}514:1:0{,}612$.

A = Spaltungsproduct aus Morphium; B = duct aus Aethylamin und Methyljodid.

7. Propylammoniumplatinchlorid: wesentlic mit der Analyse von HIORTDAHL.

C. C. STUHLMANN. Krystallographische Mittheilu der Bromchinoline. ZS. f. Krystallogr. 15, 487 Centralbl. 1890, 1, 13, 14.

Verfasser führt von 14 Körpern der G chinoline krystallographische Daten an. Be beschäftigte sich Verf. mit einer Anzahl Verb $C_9H_4NO_2BrNCH_3.H_2O$ mit Alkoholen. Die entsteht durch Zersetzung von Nitrobromchinc Alkalien oder Ammoniak.

1. Anabromchinolinjodmethylat: C_9H_6BrN hemiëdrisch; $a:b:c = 0{,}981:1:0{,}31$
2. γ-Bromchinolinjodmethylat: (?) rhombisc $a:b:c = 0{,}539:1:0{,}4257$.
3. (Ortho?)-Nitrometabromchinolin: monokl $a:b:c = 0{,}7476:1:0{,}5757$, $ac = 95$
4. y-Nitro-γ-Bromchinolin: rhombisch; $a:b:c = 0{,}7279:1:0{,}1432$.
5. x-Nitro-γ-Bromchinolinjodmethylat: rho $a:b:c = 0{,}2095:1:?$. Daneben ein tion, welche krystallographisch nic
6. x-Nitro-γ-Bromchinolinjodäthylat: rhor $a:b:c = 0{,}2364:1:0{,}1717$.
7. x-Nitro-γ-Bromchinolinjodmethylat + M klin; $a:b:c = 2{,}1825:1:1{,}9872$, ac
8. x-Nitro-γ-Bromchinolinjodmethylat + A klin; $a\ b:c = 1{,}0964:1:1{,}1412$, ac
9. x-Nitro-γ-Bromchinolinjodmethylat + Pr klin; $a:b:c = 1{,}1403:1:0{,}8493$, ac

10. x-Nitro-γ-Bromchinolinjodmethylat + Isopropylalkohol = triklin; $a:b:c = 0{,}436:1:1{,}126$, $bc = 66°43'$, $ac = 106°22'$, $ab = 90°22'$.
11. x-Nitro-γ-Bromchinolinjodmethylat + Isobutylalkohol = monoklin; $a:b:c = 2{,}5108:1:4{,}4251$, $ac = 99°47'$.
12. x-Nitro-γ-Bromchinolinjodmethylat + (activem) Isoamylalkohol: rhombisch; $a:b:c = 0{,}7893:1:0{,}8376$.
13. x-Nitro-γ-Bromchinolinjodmethylat + Benzylalkohol: monoklin; $a:b:c = 0{,}8739:1:1{,}1932$, $ac = 108°2'$.
14. Salzsaures x-y-Dibromchinolin: rhombisch; $a:b:c = 0{,}7874:1:1{,}1059$. *Laue.*

E. GOLLER. Krystallographische Untersuchungen. ZS. f. Krystallogr. 15, 37—39, 1889.

Phenylisohomoparaconsäure, $C_{12}H_{12}O_4$, bildet klare, wasserhelle Kryställchen, die dem monoklinen Systeme angehören.

$$a:b:c = 1{,}278:1:1{,}2345; \quad \beta = 82°15'.$$

Phenylhomoparaconsäure, $C_{12}H_{12}O_4$, bildet wasserhelle Krystalle von oktaëdrischem Aussehen, die dem monoklinen Systeme angehören.

$$a:b:c = 1{,}080:1:1{,}082; \quad \beta = 65°26'.$$

Phenyldioxibuttersäure, $C_{10}H_{12}O_4$, bildet wasserhelle, 2 bis 3^{mm} meist tafelförmig nach c ausgebildete Krystalle. Krystallsystem: Monosymmetrisch.

$$a:b:c = 1{,}5369:1:1{,}7226. \quad \beta = 79°36'.$$

Br.

V. v. ZEPHAROWICH. Die Krystallformen einiger organischer Verbindungen. ZS. f. Krystallogr. 15, 213—233, 1889.

1. p-Azotoluol, $CH_3^{(4)} - C_6H_4 - N = N - C_6H_4 - CH_3^{(4)}$.

Die aus Eisessig erhaltenen Krystalle sind orangegelbe, orthodiagonal gestreckte, haarfeine Nadeln und papierdünne Lamellen. Krystallsystem monosymmetrisch. Schmelzpunkt 144° C.

$$a:c = 1{,}6116:1; \quad \beta = 89°15'$$

2. Azoxytoluol, $CH_3 - C_6H_4 - N\!>\!O$ / $CH_3 - C_6H_4 - N\!>$.

Das aus p-Nitrotoluol dargestellte Azoxytoluol liefert aus der Lösung in Petroleumäther successive zweierlei Krystalle (α) und

(β), die nach JANOVSKY bei gleicher empirischer $C_{14}H_{14}N_2O$ chemisch verschieden sind. Die bestimmbaren, zuerst auftretenden Formen β s entstehenden (α) monosymmetrisch; beide besit sehr ähnliche Neigungen und verhalten sich o Untersuchung möglich war, different. β-Azoxyto 75° C.; α-Azoxytoluol Schmelzpunkt, 69 bis 69,5

$$a:b:c = 1{,}4971:1:1{,}0196.$$

3. Monobromazoxytoluol, $\begin{matrix}CH_3-C_6H_3\\CH_3-C_6H_4\end{matrix}$

Krystallsystem monosymmetrisch (Schmelzp

$$a:b:c = 1{,}5194:1:1{,}01.$$

4. Mononitro-p-Azoxytoluol, $C_{14}H_{13}N($

Die flächenarmen, lichthoniggelben Nadeln Krystalle der Tri- und Tetranitroverbindungen (dem asymmetrischen Systeme an und werden Formähnlichkeit mit den letzteren als nach d gestreckte Combinationen $a = \{100\}\infty\bar{P}\infty$, $c = \{001\}0P$ bezeichnet.

5. Trinitro-p-Azoxytoluol, $C_{14}H_{11}(N($
Krystallsystem asymmetrisch; Schmelzpunkt 1

6. Tetranitro-p-Azoxytoluol, $C_{14}H_{10}($
Krystallsystem asymmetrisch; Schmelzpunkt 1

7. o-Toluidin-m-Sulfosäure, $C_6H_3.C$
(1
Krystallsystem asymmetrisch.

8. p-Toluidin-o-Sulfosäure, $C_6H_3.CH_3$
(1)
Krystallsystem monosymmetrisch.

$$a:b:c = 1{,}24:1:2{,}22; \quad \beta = 83°$$

9. Nitroazobenzolnitrolsäure, $C_{12}H_9$
Krystallsystem rhombisch; Schmelzpunkt 218°

$$a:b:c = 0{,}75:1:1{,}96.$$

10. Cholesterylacetat, $C_{27}.H_{45}.C_2H_3O$
Krystallsystem monosymmetrisch; Schmelzpunkt

$$a:b:c = 1{,}8446:1:1{,}7283; \quad \beta = 7$$

Sechsseitige, quer gestreckte, schmale Täfelche

11. Bromcholesterylacetat, $C_{27}H_{45}Br_2$

Von dieser Verbindung wurden zwei sehr ähnliche Formen beobachtet, von denen die gut bestimmbaren dem monosymmetrischen, die anderen dem asymmetrischen Systeme angehören.

A. Monosymmetrische Form; Schmelzpunkt 118° C.

$$a:b:c = 1{,}3283:1:2{,}5346; \quad \beta = 82°\,9'.$$

Orthodiagonal verlängerte, dünne Täfelchen.

B. Asymmetrische Form; Schmelzpunkt 115,8° C. Schmale und hohe, oft nur papierdünne Lamellen.

12. Cholesterylbenzoat, $C_{27}H_{45}C_7H_5O_2$.

Krystallsystem tetragonal; Schmelzpunkt 146,6° C.

$$a:c = 1:0{,}9045.$$

13. Campherderivat, $C_8H_{11}(C_2H_5).O_4$.

Krystallsystem monosymmetrisch; Schmelzpunkt 52° C.

$$a:b:c = 0{,}9862:1:1{,}4782; \quad \beta = 77°\,50'.$$

14. Aethylester der Anhydro-α-oxycamphoronsäure, $C_9H_{11}(C_2H_5)O_6$. Krystallsystem rhombisch; Schmelzpunkt 158° C.

$$a:b:c = 0{,}2997:1:0{,}7366.$$

15. Oxyisoamylphosphinsäure, $C_5H_{13}PO_4$.

Krystallsystem monosymmetrisch. Sechsseitige, sehr dünne Täfelchen mit vier ebenen, unter dem Mikroskop gemessenen Winkeln von 119° und zweien von 122° (seitlich).

16. Oxyisobutylphosphinsäure, $C_4H_{11}PO_4$.

Krystallsystem rhombisch. $a:b:c = 0{,}9715:1:3{,}9383$.

17. Oxyönonthylphosphinsäure, $C_7H_{17}PO_4$.

Krystallsystem monosymmetrisch.

$$a:b:c = 1{,}8442:1:1{,}9574; \quad \beta = 73°\,59'.$$

18. Oxypropylphosphinsäure, $C_3H_9PO_4$.

Krystallsystem monosymmetrisch.

$$a:b:c = 0{,}8766:1:?; \quad \beta = 71°. \qquad Br.$$

Litteratur.

H. Baumhauer. Das Reich der Krystalle für jeden Freund der Natur, insbesondere für Mineraliensammler leichtfasslich dargestellt. Leipzig, W. Engelmann, 1889. [Verh. geol. Reichsanst. 1889, 297—298†.

W. Waeger. Der krystallographische Unterricht Programm des Königstädtischen Gymnasiums zu [ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 2, 306, 1889 †.

V. Goldschmidt. Graphische Bestimmung des V Zonenebenen in gnomonischer Projection. ZS. f. 97, 1889 †. [Chem. Centralbl. 1890, 1, 504.

V. Goldschmidt. Projection auf eine andere als die ZS. f. Krystallogr. 17, 191—198, 1889. [Chem. Centralbl

O. Lehmann. Ueber Krystallisation von Gemenge Chem. 1, 15, 49. [ZS. f. Krystallogr. 15, 108—114, 1889 43 [1], 193—195, 1887.

W. Bogajewski. Elasticität der krystallinischen 1889. 24 S. Russ.

A. Fock. Einleitung in die chemische Krystallogr Engelmann, 1889. VIII u. 126 S.

A. Hodgkinson. On the irisdescence of chlorate of Mem. and Proc. Manchester Liter. and Phil. Soc. (4) 2,

P. Termier. Notiz über einen corrodirten Qu Mikrogranulit aus der Umgegend von Osaka, Ja franç. de Minér. 12, 10—13. [Chem. Centralbl. 1889, 1,

Baret. Gyps aus den Salzsümpfen von Batz (Dép inférieure). Bull. soc. franç. de Minér. 11, 295—297. 1889, 1, 323—924.

Frossard. Dipyr von Pouzac, Pyrenäen. Bull. soc 12, 9—10. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 324.

E. Scacchi. Studio cristallografico suo fluossisali Linc. Rend. (4) 5 [2], 368. Nur Titel.

G. Wyrouboff. Die Krystallform des Salols (I Bull. soc. franç. de Minér. 12, 443—465. [Chem. Centr

L. Brugnatelli. Studio cristallografico di alcune sos Linc. Rend. (4) 5 [1], 388. Nur Titel.

4. Mechanik.

W. Voigt. Elementare Mechanik als Einleitung in das Studium der theoretischen Physik. Leipzig, Veit u. Co., 1889. VIII u. 483 S. 8°†. [Schlömilch's ZS. f. Math. 35, Littber. 121—125, 1889. Himmel u. Erde 2, 445, 1890.

Wie die Mathematik überhaupt durch die Probleme, welche in dem ganzen Gebiete der Naturwissenschaften auftauchen, seit alter Zeit her die wirksamsten Impulse erhalten hat, so sind die besonderen Aufgaben der reinen Mechanik durch die Entwickelung der mathematischen Physik und der Technik bedingt worden, und wiederum setzt das Studium der theoretischen Physik die vorgängige Erfassung der Hauptlehren der analytischen Mechanik voraus. In der Absicht, dem Studirenden ein Buch zu liefern, „welches die analytische Mechanik nicht nach ihren mathematischen, sondern nach ihren physikalischen Beziehungen behandelt, in knapper Form alles für das Verständniss und die Anwendung Wesentliche bietet, und doch nur geringe mathematische Vorkenntnisse des Lesers erfordert", hat der Verfasser, der ja schaffensfreudig in der ersten Reihe der Förderer der mathematischen Physik steht, den Plan zu seinem Werke entworfen und durch die Ausführung desselben dem Studirenden einen grossen Dienst geleistet. Elementar ist die Schrift nur insofern, als keine anderen Vorkenntnisse vorausgesetzt werden, als die der Infinitesimalrechnung und der analytischen Geometrie von dem Umfange der gewöhnlichen einleitenden Vorlesungen. Elementar kann man auch die Vortragsmethode nennen, welche immer von einzelnen concreten Problemen ausgeht und an ihnen die allgemeinen Sätze der Mechanik entwickelt, während die abstracten Principien der Mechanik zum Theil gar nicht besprochen werden, zum Theil bloss in jener Verbindung mit Einzelaufgaben erscheinen. Trotz dieser Beschränkung aber, die der Verfasser aus pädagogischen Gründen sich auferlegt hat, ist das Buch kein seichtes, sondern führt den Leser mitten in den Gedankenkreis der Wissenschaft

und zeigt sowohl durch die Form des Vortrages, Auswahl und Behandlung des Stoffes den selbständ und schaffenden Geist seines Urhebers. Insbeso Fortsetzung der Lösungen mancher Aufgaben d Mechanik bis zur Verwirklichung durch den mess ein eigenthümlicher Vorzug des Buches, welcher de die analytische Mechanik sonst fehlt.

Die Gliederung des Inhaltes in drei Theile (M terieller Punkte, II. starrer Körper, III. nicht s entspricht derjenigen Systematik, welche sich jet bürgert und aus pädagogischen Gründen empfieh ersten etwa gleich langen Theile (131 und 147 Se die Hauptaufgaben, deren Theorie sonst unter d „analytischen Mechanik" vorgetragen wird. Der z Physik neigende Charakter des Buches tritt bes dritten Theile von beinahe 200 Seiten hervor. In der Lehre von den unendlich kleinen Verrückung mationen die Hydromechanik idealer und reibende sowie ein Abriss der Elasticitätstheorie gegeben. wird durch ein alphabetisches Sachregister erleicht Lehrbuche fehlen sollte. Einzelne kleine Versehen Rubrik Druckfehler fallen, werden bei einer neuer ausgemerzt werden.

H. Gravelius. Theoretische Mechanik starrer Grund der Arbeiten und mit einem Vorworte S. Ball. Mit 2 Tafelabbildungen. Berlin, Georg Rei 619 S. †. [Nature 42, 127—142.

„Das vorliegende Werk stellt sich die Aufg hängend und als Lehrbuch die in zahlreichen A Robert Ball geschaffene Theorie der Mechanik darzustellen. Es umfasst somit dem Inhalte nach handlungen von Ball."

Die Einführung in die Ball'schen Theori Hauptzweck des Werkes, das daneben auch al theoretischen Mechanik starrer Systeme gelten gleich vorweg bemerkt werden mag, nicht ein buch ersetzen kann, sondern vielmehr die B einem solchen verlangt.

Abschnitt 1 (S. 1 bis 246). Theoretische Mechanik. Das erste Capitel über die Postulate und die Methode der Mechanik führt in einer Uebersicht die Grundbegriffe der Mechanik vor, entwickelt die Theorie der Kräftepaare, sowie die Reduction der Kräfte an einem starren System, giebt die erste Form der LAGRANGE'schen Gleichungen für die Bewegung eines beliebigen Systems von Punkten und zieht daraus die ersten allgemeinen Folgerungen. Die fünf folgenden Capitel wenden sich sofort zu den speciellen BALL'schen Fundamentalbegriffen und behandeln Windungen und Dynamen, das Cylindroid, reciproke Schrauben, Schraubencoordinaten; zuletzt werden allgemeine Betrachtungen über das Gleichgewicht eines starren Systems in dieser Theorie angestellt und die verschiedenen Grade der Freiheit eines Systems erläutert. In dem folgenden VII. Capitel wird die Lehre der Trägheitsmomente nach der gewöhnlichen Methode vorgetragen; ebenso wird im Capitel VIII von den Impulsivkräften gehandelt, welche einem starren System einen gegebenen Geschwindigkeitszustand zu ertheilen vermögen. Nach einem dann sich einschiebenden Capitel (IX) über die Hauptträgheitsschrauben eines starren Körpers werden in Capitel X zunächst Sätze über die kinetische Energie entwickelt, darauf aber die zweite Form der LAGRANGE'schen Gleichungen und das HAMILTON'sche Princip. Die beiden Schlusscapitel von der potentiellen Energie und von den harmonischen Schrauben knüpfen wiederum an die BALL'schen Begriffe an.

Abschnitt 2 (S. 247 bis 369). Specielle Kinetik. In sechs einzelnen Capiteln wird die Kinetik eines starren Körpers mit Freiheit ersten bis fünften Grades und die des frei beweglichen Körpers behandelt. Dabei wird immer, soweit kleine Bewegungen in Betracht kommen, die Kinematik des starren Körpers zuerst bearbeitet, unter keiner anderen Voraussetzung als derjenigen der Kenntniss des Grades der Freiheit, welche der Körper besitzt. Auf diese Weise gelangt man zu dem Schraubensystem, welches eben den Freiheitsgrad des Körpers in exacter Weise definirt. Ist dieses bekannt, so wird das reciproke System gefunden, mit Hülfe dessen die Theorie des Gleichgewichts erledigt wird. Vornehmlich bietet sich der Betrachtung jene Gruppe von Fragen dar, welche sich auf die Wirkung eines Impulses auf ein ruhendes starres System beziehen, das um alle Schrauben des Schraubensystems Windungen ausführen kann. Endlich werden die kleinen Schwingungen des starren Systems discutirt, welche dasselbe in

der Nähe eines stabilen Gleichgewichts unt
gegebenen Kräftesystems ausführen kann, w
also auf Windungen um die Schrauben des z
systems beschränkt ist.

Abschnitt 3 (S. 370 bis 505). Geometrisch
die bisherigen Untersuchungen fortwährend
trachtungen geführt haben, die erhaltenen ge
jedoch nicht Zweck und Ziel der Forschung
umgekehrt gewisse geometrische Beziehunge
im Raume aufgestellt, und dann wird v
ihnen Resultate für die Mechanik starrer K
XIX. Capitel geht auf die projectiven Be
Schraubensysteme ein, und das umfangreiche
Theorie der Körper mit Freiheit zweiten Gr
Theorie, welche der Behandlung durch gra
besonders einfacher Weise zugänglich ist.
ebenen Schnitte des Cylindroids in Capitel X
Vorangehenden gewählten Abbildungsmetho
und das XXII. Capitel zeigt die Möglichkeit,
thoden auf die Theorie der Freiheit dritten Gr
Damit ist die Hauptaufgabe des Buches erl
kürzeren Abschnitte bilden einen Anhang, d
zu dem Inhalte gehört.

Abschnitt 4 (S. 506 bis 550). Mechanik
Für die Schraubenketten wird in Capitel XX
Theorie, in Capitel XXIV die kinetische und
entwickelt.

Abschnitt 5 (S. 551 bis 615). Mechanik
Raume. Die Maassfunctionen für Mannigf
ersten Grade, sowie die räumliche Abbildun
dreifachen Mannigfaltigkeit und die element
die Themata der beiden letzten Capitel des W

Den Beschluss macht ein Litteraturverze
der Verfasser den Anspruch auf Vollständigke

Da die Abhandlungen von Ball nur schw
so hat sich der Verfasser durch seine zusamm
tung der ganzen Theorie um die Verbreitu
Theorie ein unzweifelhaftes Verdienst erwo
Schönheiten dieser Theorie bildet sie jedoch
kleinen Theil der gesammten Mechanik. Zufo
welcher diese Theorie gegenüber den anderen Th

auftritt, und nach den Lobsprüchen, welche der für sie begeisterte deutsche Bearbeiter ihr ertheilt, erscheint sie aber im vorliegenden Buche als Hauptgegenstand der Mechanik; dadurch dürfte jedoch der Studirende, welcher etwa das Werk durchzuarbeiten im Stande ist, ein ganz verschobenes Bild von der Aufgabe der theoretischen Mechanik erhalten. Ausserdem sind hauptsächlich nur die BALL'schen Arbeiten berücksichtigt, die Leistungen insbesondere der deutschen Geometer und Ingenieure sind wenig beachtet worden. In das richtige Verhältniss zum Lehrgebäude der Mechanik ist die fragliche Theorie von BUDDE gerückt worden, dessen „Allgemeine Mechanik der Punkte und starren Systeme" ausserhalb des Berichtsjahres liegt. Bei diesem Autor sind auch die deutschen Forschungsergebnisse nach Gebühr berücksichtigt und durch eigene Untersuchungen vervollständigt worden. Die zum ersten Verständnisse ausreichende Bearbeitung der Theorie der Schrauben bei SCHELL (Theorie der Bewegung und Kräfte 2, 211 ff.) erscheint dagegen noch losgetrennt vom Zusammenhange mit dem übrigen Inhalte. — Bei dem letzten Abschnitte über die Mechanik im nichteuklidischen Raume hätten umgekehrt sogar die gründlicheren deutschen Arbeiten, die auch zeitlich den weniger tiefen BALL'schen Schriften vorausgingen, den Vorzug verdient. — Einzelheiten, die zu Bemerkungen herausfordern, können aus Mangel an Raum nicht erörtert werden. Nur hätte Referent gewünscht, dass, wie in der deutschen Ausgabe der Theoretischen Physik von THOMSON und TAIT, ein Verzeichniss der englischen Kunstausdrücke mit den vom Verf. gewählten deutschen Uebersetzungen beigegeben wäre. In Bezug auf die vorzügliche Ausstattung des Werkes schliesst sich Ref. dem Danke an, den der Verfasser am Ende des Vorwortes dem Verleger ausspricht. *Lp.*

J. N. FRANKE. Mechanika teoretyczna (Theoretische Mechanik). Warschau 1889. XXXI + 645 S. gr. 8° (Polnisch). [Anz. d. Akad. d. W. Krakau 1889, Résumé XVII.

Wir begnügen uns mit der Wiedergabe des Inhaltsverzeichnisses dieses ausführlichen und gediegenen Lehrbuches.

Kurzer Abriss der Geschichte der Mechanik. Mechanik starrer Systeme. Erster Theil. Kinematik starrer Systeme: I. Absolute Bewegung des Punktes. II. Fortschreitende und drehende Bewegung unveränderlicher Systeme. III. Allgemeine Theorie der Bewegung unveränderlicher Systeme. IV. Specielle Arten der Be-

wegung solcher Systeme. V. Relative Bew
Dynamik starrer Systeme. VI u. VII.
des Punktes. VIII. Probleme zur Kinetik des
des Massenmittelpunktes und des Trägheit
XI. Statik materieller Systeme und statische I
der Anziehung. XIII. Kinetik materieller S
starrer Systeme. XV. Probleme zur Kinetik
XVI. Integration der Differentialgleichungen
Mechanik unstarrer Systeme. XVI
XVIII. Hydrostatik. XIX und XX. Hydrodyn
der Gase.

Reiche Litteraturangabe, zahlreiche U
alphabetisches Verzeichniss technischer Aus
deutscher, französischer und englischer Sprach
dieser verdienstvollen Arbeit.

J. Boussinesq. Leçons synthétiques de mécan
d'introduction au cours de physique de la
de Paris. Paris, Gauthier-Villars et Fils. XII

Die Vorlesungen, welche Boussinesq an
Beginne seines Vortrages über die „physikali
bezwecken eine Vertiefung in der Darstellung
Methoden, durch welche es ermöglicht wird
Mechanik der natürlichen festen Körper, der F
halbflüssigen Stoffe in Gleichungen zu bringen
sicht der daraus hergeleiteten Ergebnisse; dar
jedem Jahre die Durchführung einer beson
über eine der wichtigsten Fragen. Zwei seiner
Vigneron, haben die Herausgabe dieser Einl
Ganzen elf) unter dem Titel „Synthetische V
gemeine Mechanik“ besorgt.

Obschon also diese Schrift einem ähnlichen
wie die oben angezeigte elementare Mechan
ist die Anlage und Durchführung durchaus ve
nesq setzt offenbar solche Schüler voraus, die b
de mécanique“ hinter sich haben; er will ni
Problem zu den allgemeinen Principien aufsteig
struirt das Lehrgebäude der Mechanik und d
von einigen allgemeinen Sätzen aus. Als solch
nämlich 1. das Princip der Unabhängigkeit

wegungen in der Form: „In einem materiellen Systeme, das von jedem anderen unabhängig ist, sind die Beschleunigungen der verschiedenen Punkte völlig bestimmte Functionen ihrer jeweiligen Lagen"; 2. das Princip von der Erhaltung der Energie: „Die gesammte Energie des Systems, eine Summe aus seiner kinetischen Energie $\Sigma \frac{1}{2} m v^2$ und aus seiner potentiellen Energie $\Psi(r, r', r'' \ldots)$ ist unveränderlich." Aus diesen beiden Principien werden (III) durch philosophisch angehauchte Ueberlegungen von grosser Allgemeinheit die allgemeinen Bewegungsgleichungen gefolgert; dann erst geschieht die Einführung des Begriffes der Kraft als eines blossen Namens. Es folgen die Erörterungen über die innere potentielle Energie, die Molecularwirkungen (IV), die Principien von der Erhaltung der Bewegungsgrössen und ihrer Momente (V und VI) nebst ihrer Verwendung zur Bildung der Bewegungsgleichungen für die Körper. Danach wendet sich die Betrachtung näher zur Untersuchung der inneren Beschaffenheit der Körper. Die inneren Pressungen (VII), die physiologischen und psychologischen Gründe für die mechanischen Benennungen, wie Kraft, Wirkung, Spannung, Trägheit (VIII), erfahren eine eingehende Erörterung. Die letzten drei Vorlesungen endlich behandeln das Princip der lebendigen Kräfte für ein partielles System, die Arbeit der Kräfte im Allgemeinen, die kinetische Energie der Wärmebewegung, die Wärmeleitung, das Grundgesetz der Thermodynamik und dergleichen mehr. *Lp.*

W. GOSIEWSKI. Ueber den Zusammenhang zwischen dem Princip der kleinsten Wirkung und dem wahrscheinlichsten System. Warschau. Prace mat.-fiz. 1, 97—110 (Polnisch). Krak. Anz., Mai 1889, XLI.

Das ganze Weltsystem betrachtet der Verf. als ein zusammengesetztes, beim Zusammentreffen zweier unabhängiger Systeme entstehendes Ereigniss, nämlich 1. des Systems s der Elemente (System allgemeiner Coordinaten) $q_1, q_2 \ldots q_n$; 2. des Systems s' der Veränderungen dieser Elemente (System der Geschwindigkeiten) $q'_1, q'_2 \ldots q'_n$, wo $q'_i = \frac{dq_i}{dt}$. Die Wahrscheinlichkeit des Systems oder, genauer ausgedrückt, die Wahrscheinlichkeit des Zustandes (q, q') ist zusammengesetzt aus den einfachen, den unabhängigen Systemen zukommenden Wahrscheinlichkeiten φ und ψ, ist also gleich dem Producte $\varphi\psi$. Wirft man die Frage auf, unter welchen Bedingungen ist das Weltsystem unter allen denk-

baren Systemen das wahrscheinlichste, so wird die Frage auf das Problem des Maximums des Integrs

$$1) \qquad P = \int_{t_0}^{t} dt \log(\varphi\psi)$$

also auf die bekannte Frage der Variationsrech führt. Auf diese Weise gelangt man zum folgen Gleichungen:

$$2) \qquad \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial \log\varphi}{\partial q'}\right) - \frac{\partial \log\varphi}{\partial q} - \frac{\partial \log\psi}{\partial q} =$$

und das Integral 1) erhält dann die Form:

$$P = H(t - t_0)t + \int_{t_0}^{t} dt \, \Sigma q' \frac{\partial \log\varphi}{\partial q}$$

H ist eine Constante. Es ist also neben 2) das des Integrals:

$$3) \qquad Q = \int_{t_0}^{t} dt \, \Sigma q' \frac{\partial \log\varphi}{\partial \varphi}$$

die nothwendige und ausreichende Bedingung für lichste System. Vergleicht man die Gleichungen kannten Lagrange'schen Gleichungen

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial q'}\right) - \frac{\partial T}{\partial q} - \frac{\partial U}{\partial q} = 0,$$

so gelangt man zur Formel:

$$\varphi\psi = ge^{\lambda}(T + U - \Sigma k q');$$

g ist eine willkürliche Constante. Es ist also Q mum, wenn

$$\int_{t_0}^{t} 2\,T dt$$

ein Minimum wird. Mithin gilt der Satz: „Von Systemen ist das wahrscheinlichste dasjenige Sys das Princip der kleinsten Wirkung stattfindet."

In den folgenden Theilen der Abhandlun Verf. die verschiedenen Arten der Systeme, un theilung der Geschwindigkeiten und gelangt zu meinerung des bekannten Maxwell'schen Gesetz Gastheorie.

D. BOBYLEW. Ueber das Princip von HAMILTON oder OSTROGRADSKY und über das Princip der kleinsten Wirkung. Petersb. Abh. 61, 1–95, Nr. 5.

In dieser Abhandlung wird die mechanische Bedeutung der Variirung der Integrale

$$S = \int_{t_1}^{t_2} (T + U)\,dt, \quad A = \int \sqrt{2(U + h)\,\Sigma m_i (ds_i)^2}$$

untersucht, und es werden Ausdrücke der Variationen zweiter Ordnung $\delta^2 S$ und $\delta^2 A$ gebildet.

Für das Integral S findet der Verf. das folgende Resultat: Wenn die Bedingungsgleichungen des Systems die Zeit nicht explicite enthalten und die Kräfte, welche von den Geschwindigkeiten unabhängig angenommen werden, eine Kräftefunction (welche die Zeit enthalten kann) besitzen, so ist die Wirkung S bei der natürlichen Bewegung des Systems, die es aus irgend einer gegebenen Configuration bringt, so lange ein Minimum, bis das System zum nächsten, zur besagten Configuration reciproken kinetischen Focus anlangt.

In einigen einfacheren Specialfällen kann dies ohne Hülfe des Variirens algebraisch bewiesen werden; so wird es S. 20 bis 21 der Abhandlung für den Fall der Bewegung eines freien, schweren materiellen Punktes algebraisch bewiesen.

In den Fällen, wo sich das Princip der kleinsten Wirkung anwenden lässt, kann als einer der Coordinatenparameter die Kräftefunction U selbst genommen werden, und dann lassen sich die Differentialgleichungen der Bewegung auf die folgende Form bringen:

$$\frac{d\left(N\sqrt{\frac{U+h}{G}}\right)}{dU} = \frac{\partial F}{\partial U},$$

$$\frac{d}{dU}\left(\frac{\partial F}{\partial g_i}\right) = \frac{\partial F}{\partial q_i} \quad (i = 2, 3 \ldots k),$$

wo

$$\begin{aligned} 2G &= a_{11} + 2a_{12}g_2 + \cdots + 2a_{1k}g_k \\ &\quad + a_{22}g_2^2 + \cdots + 2a_{2k}g_2 g_k \\ &\quad \cdots\cdots\cdots\cdots \\ &\quad + a_{kk}g_k^2, \end{aligned}$$

$$N = a_{11} + a_{12}g_2 + \cdots + a_{1k}g_k,$$

$$F = 2\sqrt{(U + h)\,G}, \quad g_i = \frac{dq_i}{dU},$$

und der Ausdruck der lebendigen Kraft:

$$T = {}^1/_2 \Sigma\Sigma a_{ij} q_i' q_j'$$

ist.

Diesen Gleichungen entsprechen folgende kan
rentialgleichungen:

$$\frac{dP_i}{dU} = -\frac{\partial W}{\partial q_i}, \quad \frac{dq_i}{dU} = \frac{\partial W}{\partial P_i},$$

wo

$$P_i = \frac{\partial F}{\partial g_i}, \quad W = \Sigma P_i g_i - F$$

sind.

Die Parameter $q_1, q_2 \ldots q_k$ können immer so
dass $a_{12}, a_{13} \ldots a_{1k}$ gleich Null werden. In dies
von der Variation zweiter Ordnung $\delta^2 A$ bewiesen
$\delta^2 A > 0$, also die Wirkung A ein Minimum ist,
Wege des Systems aus der ersten Configuration
kein zur ersten reciproker kinetischer Focus vorko

P. Appell. Sur quelques applications de la fonct
la physique mathématique. Acta Math. 8, 265—2

Die in der früheren Abhandlung „Sur les fo
variables réelles satisfaisant à l'équation $\Delta F = 0$"
313—374 definirte Function $Z(x, y, z)$ wird hier
verschiedener physikalischer Fragen angewendet.
dungen basiren auf einer Ausdehnung des Mitta
Satzes und umfassen als speciellen Fall die E
Green'schen Function für ein rechtwinkeliges Par
Riemann'schen Sinne, sowie die Bestimmung d
keiten einer sich auf dem Grunde eines prisma
bewegenden Flüssigkeit nach den Methoden von
Saint-Venant und Flamant (C. R. 1870, 1882,
führung der Function $Z(x, y, z)$, die durch eine
gente Reihe definirt wird, gestattet, die Anwe
absolut convergenten Reihen zu vermeiden, auf
nannten Physiker bisher ausschliesslich geführt w
für die hier befolgte Methode wurden von dem V
in den C. R. 98 (s. diese Ber. 40 [2], 512—513, 18

A. SEYDLER. Logarithmisches Potential mit drei Variabeln. (Cas. pro pěst. math. a fysiky 1889, **18**, 169—173. Böhmisch: Logarithmický potencial o třech proměnných).

Der Autor macht auf das von BOUSSINESQ in einer Reihe von Abhandlungen eingeführte logarithmische Potential mit drei Variabeln:

$$\psi = \int log(z - c + r)\, dm, \quad r^2 = (x-a)^2 + (y-b)^2 + (z-c)^2$$

aufmerksam und erläutert an einem Beispiele aus der mathematischen Physik den grossen Nutzen der Einführung dieser neuen Function in die mathematische Disciplin. *Gs.*

SIMON NEWCOMB. On the definition of the terms „energy" and „work". Phil. Mag. (5) **27**, 115—117, 1889. [J. de phys. (2) **8**, 425, 1889.

In den gewöhnlichen Definitionen der „kinetischen Energie" und der „Arbeit" werden die Ausdrücke „Geschwindigkeit" und „Bewegung" so gebraucht, als ob ihre Maasse absolut wären, wogegen Bewegung und daher auch Geschwindigkeit in Wahrheit nur relative Begriffe sind. Zur Vermeidung der Willkürlichkeit, welche so in die Schätzung der Arbeit und Energie einzugehen scheint, wird die folgende Neufassung des NEWTON'schen dritten Bewegungsgesetzes vorgeschlagen: „Keine Kraft wirkt je, ausser zwischen Körpern; und jede so auf einen Körper A wirkende Kraft ist eine gegenseitige Wirkung (actio) zwischen jenem Körper und irgend einem anderen Körper B, so dass die Wirkungen auf die beiden Körper gleich und entgegengesetzt sind." Die Arbeit wird dann auf folgende Art definirt: „Die von einer Kraft geleistete Arbeit ist das Product aus der Intensität der Kraft und aus dem Betrage, um welchen die beiden Massenpunkte, zwischen denen sie wirkt, sich nähern oder von einander entfernen; dabei ist die Arbeit positiv, wenn die Annäherung oder Entfernung in der Richtung der Kraft liegt, negativ im entgegengesetzten Falle." Die so definirte Arbeitsmenge ist von dem Punkte unabhängig, auf welchen die Bewegung der beiden Körper bezogen ist. Mit der Energie liegt die Sache anders; die gesammte Energie eines Systems von Körpern ist nothwendig eine willkürliche Grösse, insofern als bei der Definition der Energiemenge ein Bezugspunkt stillschweigend angenommen werden muss. Die Aufnahme jener Definitionen mit ihren Folgerungen in die Wissenschaft der Dynamik würde nach der Ansicht NEWCOMB's zur Klärung der Anschauungen beitragen. *Gibson.* (*Lp.*)

Phillips. Congrès international de mécanique appliqu 491—492 †.

Mascart. Observations relatives à la communication de l C. R. 109, 492 †.

Berthelot. Remarques. C. R. 109, 492—493 †.

Phillips berichtet über den internationalen Co Mechaniker und die von demselben ausgesprochenen ' Bezug auf Kunstausdrücke.

1. Das Wort Kraft (force) soll künftig nur noc nym mit Antrieb (effort) gebraucht werden, über des tung Jedermann sich einig ist. Verpönt wird bes Ausdruck „Kraftübertragung", der sich in Wahrh Uebertragung einer Arbeit bezieht; ferner der Ausd schinenkraft", die nur die Thätigkeit der Arbeit durch den Motor ist, oder mit anderen Worten, der Qu Arbeit durch eine Zeit.

2. Das Wort Arbeit (travail) bezeichnet das P einer Kraft und dem Wege, den ihr Angriffspunkt in ih Richtung beschreibt.

3. Das Wort Leistung (puissance) soll ausschli Bezeichnung des Quotienten aus einer Arbeit durch di Erzeugung aufgewandte Zeit gebraucht werden.

4. In Bezug auf den Zahlenausdruck dieser ver Grössen sind für diejenigen, welche das Metersystem Folgendes die Einheiten:

Die Kraft hat zur Einheit das von dem Comité in des poids et mesures definirte Kilogramm.

Die Arbeit hat zur Einheit das Kilogrammmeter.

Die Leistung hat zwei verschiedene Einheiten nacl eines Jeden, die Pferdeleistung zu 75 kgm in der Sec Poncelet zu 100 kgm in der Secunde.

5. Der Ausdruck Energie bleibt in der Fachsprac sehr nützliche Verallgemeinerung bestehen und umfas hängig von ihrer augenblicklichen Gestalt, gleichwerthig Arbeit, lebendige Kraft, Wärme u. s. w.

P. G. Tait. Engineers versus „Professors and Colle Nature 39, 101—102 †.

A. M. Worthington. On the use of the words „n „inertia" — a suggestion. Nature 39, 248 †.

O. J. Lodge. Mass and inertia. Nature 39, 270—271, 367 †.

A. M. Worthington. Mass and inertia. Nature 39, 341—342 †.

A. Gray. Mass and inertia. Nature 39, 342 †.

A. G. Greenhill. Weight and mass. Nature 39, 175, 390, 437 †.

E. Lousley. Mass and inertia. Nature 39, 413 †.

A. G. Greenhill. Weight, mass, and force. Nature 39, 461 †.

Fortsetzung der Erörterungen über die Nothwendigkeit und Möglichkeit einer präcisen Bezeichnung für die Grundbegriffe der Mechanik (s. diese Berichte 44 [1], 226—227, 1888). *Lp.*

R. H. Smith. Graphics; or the art of calculation by drawing lines, applied especially to mechanical engineering. Part I. London, Longmans, Green and Co. [Ref. v. A. G. Greenhill in Nature 40, 50—51 †.

Eine Bemerkung der Greenhill'schen Anzeige verdient eine weitere Verbreitung: „Es ist seltsam, zu bemerken, dass die frischen und ursprünglichen Gedanken Maxwell's und Clifford's nur in praktischen und technischen Lehrbüchern, wie in dem vorliegenden, Aufnahme und Verarbeitung gefunden haben. Elementare mathematische Lehrbücher stehen in Gefahr, ebenso trocken und orthodox zu werden, wie eine religiöse Glaubenslehre. Den Prüfern einerseits ist es verboten, andere Ideen, als aus der Höhle einiger veralteter Lehrgänge, vorzulegen, und die Prüflinge andererseits dürfen es sich nicht gestatten, neue Ideen und Methoden zu lernen, aus Angst, bei altmodischen Prüfern im Nachtheile zu sein.“ *Lp.*

First report of the Committee appointed to report on the development of graphic methods in mechanical science. Brit. Ass. Rep. 322—327.

Dieser Bericht enthält eine Liste maassgebender Schriften über den Gegenstand der graphischen Methoden. „In die Liste sind nur solche Veröffentlichungen eingestellt worden, welche eingeständlich den Zweck haben, Probleme in der mechanischen Wissenschaft graphisch zu erledigen. Eine grosse Anzahl verbreiteter Bücher, die in weitem Umfange auf graphischen Methoden beruhen, sind somit nothwendig ausgeschlossen.“ Die Liste

füllt mehr als drei Seiten. Es befindet sich au
kurzer Bericht über graphische Methoden in ih
auf die Elektricitätslehre.

Mohr. Eine Aufgabe der graphischen Statik. Ci
—248.

Die sechs Strecken R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_n bi
gewichtssystem. Fünf dieser Strecken fallen mit
r_1, r_2, r_3, r_4, r_5 zusammen; es sollen die mögliche
r_n der sechsten Strecke ermittelt werden.

Die Lösung dieser Aufgabe auf rechneris
vorbereitet durch den Hinweis, dass sie zurückf
kinematische Aufgabe, die Schraubenbewegung ei
zu finden, bei welcher die Schiebungsgeschwind
dem Körper fest verbundenen Geraden gleich N

Nachdem der Verf. dann seine graphische
gabe mitgetheilt hat, welche im Auszuge nicht
ist, bespricht er die älteren Versuche zur Lösu
Möbius, Cayley, Chasles, Sylvester und B

R. Mehmke. Ein graphisches Interpolationsve
Ing. 33, 583—584.

Es handelt sich um die Aufgabe: Man h
eine ungleichmässige Theilung zu zeichnen d
fernung u eines festen Anfangspunktes von
an welchem die Zahl x steht, eine Function

Das Verfahren beruht auf Folgendem:

$$y = \frac{x - x_0}{x - x_1}, \quad v = \frac{u - f(x}{u - f(x}$$

so wird

$$v = g(y) = g(0) + g'(0)\,y$$

Ist nun y hinreichend klein, so kann man, d
Null ist,

$$v = g'(0)\,y$$

setzen. Ist jetzt $x_2, f(x_2)$ ein weiteres Wer

$$v : v_2 = y : y_2,$$

d. h. die beiden Punktreihen der x und de

Dies benutzt der Verf. zur graphisc
Pauspapier wird ein Strahlenbüschel gezeich

gleichmässig theilt. Sind nun drei Punkte der gesuchten Theilung gegeben, so hat man das Pauspapier nur so auf die Zeichnung zu legen, dass die drei betreffenden Strahlen durch die Theilpunkte gehen. Jeder fernere Strahl bestimmt dann einen ihm zugehörigen Theilpunkt.

Bezüglich der technischen Einzelheiten des Verfahrens verweisen wir auf die Notiz selbst. *F. K.*

R. Mehmke. Neue Methode, beliebige numerische Gleichungen mit einer Unbekannten graphisch aufzulösen. Civiling. (2) 35.

Um die algebraischen Gleichungen aufzulösen, bringt der Verf. die Glieder derselben derart auf die beiden Seiten, dass jede nur positive Glieder enthält. Dann wird der Logarithmus der links bezw. rechts stehenden Function als Ordinate, der Logarithmus der Unbekannten als Abscisse aufgetragen. So erhält man zwei Curven, deren Schnittpunkt den Logarithmus der Unbekannten zur Abscisse hat.

Ist die eine der fraglichen Functionen eine einfache Potenz von x, so ist die entsprechende Curve offenbar eine gerade Linie. Enthält die Function mehrere Glieder, so kann man die entsprechende Curve vermittelst der zu den einzelnen Gliedern gehörenden Geraden und der sogenannten Additionscurve

$$x = \log t,\ y = \log(1 + t^{-1})$$

construiren. Will man z. B. die Curve

$$y = \log(a z^m + b z^n),$$
$$x = \log z$$

construiren, so zeichne man zunächst die geraden Linien

$$y = \log a + mx \quad \text{und} \quad y = \log b + nx.$$

Die Punkte mit gleicher Abscisse auf den beiden Geraden mögen p, q sein, ihre Ordinaten y_1 und y_2. Der zugehörige Punkt der Curve sei r, dann ist

$$qr = \log(a z^m + b z^n) - \log(b z^n) = \log\left[1 + \left(\frac{b z^n}{a z^m}\right)^{-1}\right],$$

während

$$pq = \log\left(\frac{b z^n}{a z^m}\right)$$

ist. Es ist also qr die Ordinate desjenigen Punktes der Additionscurve, dessen Abscisse $p\dot{q}$ ist.

Es wird weiter die Gestalt der Additionscurve di
dann das Verfahren so erweitert, dass es noch anwei
wenn die einzelnen Glieder der darzustellenden Func
Potenzen mit constanten Factoren sind. Es wird unter
vortheilhafter, die Glieder nicht in der bisher vorausg
zu trennen, sondern so, dass sowohl positive als au
Glieder auf einer Seite stehen. Sind nämlich die Cur

$$y_1 = \log f_1(x),\ x = \log z,$$
$$y_2 = \log f_2(x),\ x = \log z,$$

so kann man mittelst der Additionscurve auch die Cu

$$y = \log [f_1(x) - f_2(x)]$$

zeichnen. Nennen wir drei zusammengehörige Punkte p, q, r, so ist

$$qr = y_2 - y = \log \frac{f_2(x)}{f_1(x) - f_2(x)},$$

$$pq = y_1 - y_2 = \log \frac{f_1(x)}{f_2(x)} = \log \left[1 + \left(\frac{f_2(x)}{f_1(x) - f\right.\right.$$

Es ist also qr die zur Ordinate pq gehörende Absc
ditionscurve.

Dies angedeutete Verfahren wird auf mehrere
entnommene Beispiele angewandt.

D. Padelletti. Sulla composizione grafica delle forze
Napoli Rend. (2) 3, 125—127†.

Die Note bezweckt, das Verfahren zur graphische
setzung von Kräften zu vereinfachen, welche e
Körper angreifen. Hierzu werden zwei zu einande
Ebenen benutzt, in denen die nöthigen Construction
werden. Ueber die Pole und Charakteristiken wird
gesprochen: „Wenn zwei zu einander senkrechte Eb
π_2, gegeben sind, so trifft das von dem Pole der ein
auf die Schnittgerade (π_1, π_2) gefällte Loth die Char
anderen.“ Im Uebrigen beruht die Construction auf de
zweier Kräftepolygone und dreier Seilpolygone, au
schaffenheit die Gleichgewichtsbedingungen folgen.

Chapel. Sur quelques procédés nouveaux de calcu
Rev. d'Art. 34, 330—343†.

Der Verf. erläutert den Gebrauch der graphischen Methoden an den Aufgaben: 1) Wenn eine Curve mit der Ordinate y gegeben ist, eine Curve zu zeichnen, deren Ordinate Y durch eine beliebig gegebene Beziehung $\varphi(Y, y) = 0$ bestimmt ist. 2) Wenn eine beliebige Curve gegeben ist, eine Curve zu construiren, welche zu Ordinaten die mit einer beliebigen Function der Abscisse multiplicirten Ordinaten der ersten Curve besitzt. 3) Integration und Differentiation. Auswerthung der Flächen, der Rauminhalte, der Trägheitsmomente u. s. w. 4) Auflösung der algebraischen Gleichungen mit einer Unbekannten. *Lp.*

R. LAND. Zeichnerische Ermittelung des Schwerpunktes eines überschlagenen Trapezes. Centralbl. d. Bauverw. 9, 233.

Die parallelen Seiten des Trapezes seien ab und cd. Man verbinde die gegenüberliegenden Ecken a und c durch eine Diagonale und ziehe durch b und d Parallelen hierzu, welche cd und ab in b' und d' schneiden mögen. Der Schnittpunkt s von $b'd'$ mit der Verbindungslinie der Mitten der parallelen Seiten ist der Schwerpunkt des Trapezes. Das gilt nicht nur für gewöhnliche Trapeze, sondern auch für überschlagene, nur muss die Masse in dem einen der beiden Dreiecke als negativ angesehen werden.

F. K.

A. G. DE BAAS. Over het mittelpunt van massa. Diss. Leiden, Brill. 101 S.

Diese Dissertation behandelt die Theorie des Massenmittelpunktes. Nach einer kurzen Einleitung wird im ersten Abschnitt eine geschichtliche Uebersicht des Gegenstandes gegeben. Sodann legt der Verf. die Ansichten des ARCHIMEDES vor, die sich auf den Schwerpunkt ebener Figuren beschränkten, und die des PAPPUS, der auch den Schwerpunkt von Körpern finden lehrte. Mit Uebergehung des Mittelalters gelangen wir zu LEONARDO DA VINCI, MAUROLYCUS, COMMANDINUS, UBALDUS, VALERIUS, KEPLER, welcher nach Ansicht des Verfassers zuerst zum Begriff und Gebrauch des Unendlichen in der Mathematik gelangte; weiter zu GULDIN, CAVALERIUS, FERMAT, ROBERVAL und WALLIS. Mit HUYGENS und LEIBNIZ treten wir in die neuere Zeit ein, in der die richtigen Begriffe von Schwerpunkt und Masse festgestellt werden, die noch die Grundlage der Theorie bilden. Im zweiten Abschnitte folgen

die Formeln für die Ableitung und Bestimmung des Mitte
der Masse, die sodann auf Curven, Oberflächen und Körp
angewandt werden, wobei sowohl von rechtwinkeligen
von Polarcoordinaten Gebrauch gemacht wird. In dies
ist auch eine ausführliche Betrachtung des Theorems vo
aufgenommen. Im dritten und letzten Abschnitte beha
Verfasser die mechanischen und geometrischen Eigensch
Massenmittelpunktes. In demselben weist er auch auf
ziehung zwischen diesem Gegenstande und der Grun
Methode der kleinsten Quadrate hin, wie sie Gauss auf
dann auf den barycentrischen Calcul von Möbius und
Eigenschaften geometrischer Figuren, welche durch die m
Theorie des Massenmittelpunktes aufgeklärt werden könne
lich betrachtet er noch die Erweiterungen, welche Cha
Theorie gegeben hat.

W. Ritter. Einige Aufgaben aus dem Gebiete der
ellipse. Schweizer Bauztg. 14.

Die Grundlage der in der Abhandlung gegebene
lungen bildet der Satz:

Das Centrifugalmoment eines ebenen Massensyste
auf zwei Axen ist gleich dem Gewicht mal dem A
Schwerpunktes von einer der Geraden mal dem A
Antipols dieser Geraden von der anderen Geraden.

Sind zunächst zwei Punkte D_1, D_2 gegeben, s
die Trägheitsellipse auf eine gerade Strecke zusamme
$D_1 D_2$ fällt. Ihren Halbmesser findet man, indem ma
einen Halbkreis beschreibt und im Schwerpunkte M
$D_1 D_2$ errichtet. Sind drei Punkte, D_1, D_2, D_3, ge
Schwerpunkt M ist, so erkennt man zunächst, das
fugalmoment bezüglich des Geradenpaares MD_3 und
Null ist, und daraus folgt, dass die Richtungen di
conjugirt sind. Zieht man also durch M eine Paral
welche $D_1 D_3$ in C' schneiden möge, so erhält man
des conjugirten Durchmessers zur Richtung $D_3 M$.
Länge des Halbmessers von der Richtung MD_3 zu
längere man $D_3 M$ bis zum Schnittpunkte D mit
schreibe über DD_3 als Durchmesser einen Halbl
schneidet von der in M zu $D_3 D$ errichteten Senkr
suchten Durchmesser ab. Um die Länge des conj
messers zu finden, ziehe man durch D_3 eine Par

welche $C'M$ in C schneiden möge, schlage dann wieder über CC' einen Halbkreis und errichte in M eine Senkrechte zu CC'. Das durch den Kreis von dieser Senkrechten abgeschnittene Stück ist der gesuchte Halbmesser.

Dann wird gezeigt, wie man die Trägheitsellipse eines Systems finden kann, welches aus einem anderen, deren Trägheitsellipse bekannt ist, durch Hinzufügung einer Punktmasse in D entsteht. Es sei M' der Mittelpunkt der gegebenen Ellipse, dann liegt der Schwerpunkt M des ganzen Systems auf der Verbindungsgeraden $M'D$. Ist jetzt $EM'E'$ der conjugirte Durchmesser zu $M'D$, so ist die Parallele dazu durch M der conjugirte Durchmesser zu MD für die neue Ellipse. Die Axenlängen findet man auf folgende Weise. Senkrecht zu $M'D$ trage man von M' aus eine Strecke $M'G$ ab, welche gleich dem Halbmesser in Richtung $M'D$ der gegebenen Ellipse ist. Dann errichte man in G ein Loth zur Verbindungslinie GD, welches $M'D$ in D' schneiden möge. Der Halbkreis über $D'D$ schneidet von dem Lothe, welches sich in M zu $D'D$ errichten lässt, den gesuchten Halbmesser ab. Die Grösse des conjugirten Halbmessers finden wir, indem wir E' mit D verbinden und durch E eine Parallele zu $M'D$ ziehen; diese Linien mögen die Parallele zu $E'E$ durch M in C' und C schneiden. Dann beschreiben wir wieder einen Halbkreis über $C'C$ und errichten in M ein Loth zu $C'C$, bis dasselbe den Halbkreis schneidet; das ist der Halbmesser.

Endlich erörtert der Verfasser noch die Vereinigung zweier Massensysteme zu einem einzigen, indem er zunächst den Specialfall behandelt, dass die beiden Ellipsen in zwei auf derselben Geraden liegende Strecken zusammenschrumpfen. Dann muss auch die Ellipse des Gesammtsystems in eine solche Strecke zusammenschrumpfen, deren Mittelpunkt dann natürlich der Schwerpunkt M des ganzen Systems ist. Man trage nun in M_1 und M_2 senkrecht zur Linie M_1M_2 die Halbmesser bis G_1 und G_2 ab und zeichne dann einen Halbkreis, welcher seinen Mittelpunkt auf M_1M_2 hat und durch G_1G_2 geht. Dann errichte man in M ein Loth, bis dieser Halbkreis getroffen wird; dasselbe liefert uns den gesuchten Halbmesser.

Auf diesen Specialfall wird nun die Vereinigung zweier beliebiger Systeme zurückgeführt. Projicirt man nämlich die Ellipse des ganzen Systems und die Ellipsen der beiden Theilsysteme auf eine beliebige, durch den Schwerpunkt M des ganzen Systems gehende Gerade orthogonal, so stehen die Projectionen in der-

selben Beziehung, wie die in Strecken derselben Geraden zusam fallenden Ellipsen. Man kann also zunächst die Projection gesuchten Ellipse auf irgend eine Gerade bestimmen und e indem man in dem Endpunkte Lothe errichtet, zwei Tang derselben. F

G. Bardelli. Baricentri e momenti di inerzia di superfi solidi di rotazione. Lomb. Ist. Rend. (2) 22, 497—509†.

Schon in zwei früheren Artikeln (Sul centro di gr alcuni sistemi omogenei, Lomb. Ist. Rend. (2) 8, 1875, und formule sui momenti d'inerzia dei poligoni piani, ibid. (2) 1 hat der Verf. sich mit der Berechnung von Schwerpunk Trägheitsmomenten homogener Systeme beschäftigt und wie auch jetzt, Ergebnisse erzielt, die mehr als ein forma esse kaum beanspruchen, als Uebungsaufgaben aber gu werden können. So drückt er z. B. in Nr. 1 die Absci Schwerpunktes der Oberfläche, welche durch die Umdreh ebenen (die x-Axe nicht schneidenden) Polygons um entsteht, durch die Formel aus:

$$X_s.\Sigma l_r(y_r+y_{r+1}) = {}^1/_3\Sigma l_r(x_r y_{r+1}+x_{r+1}y_r+2x_r y_r+2$$

wo x_i, y_i die Coordinaten einer Ecke, l_i die Seite zw Ecken (x_i, y_i) und (x_{i+1}, y_{i+1}) bezeichnen. Die Absci Schwerpunktes des erzeugten Volumens wird in Nr. 2

$$X_v\Sigma(x_r y_{r+1}-x_{r+1}y_r)(y_r+y_{r+1})$$
$$= {}^1/_4\Sigma(x_r y_{r+1}-x_{r+1}y_r)(x_r y_{r+1}+x_{r+1}y_r+2x_r y_r+$$

Ist das gegebene Polygon einem Kreise umbeschrieben sich hieraus $X_v = {}^3/_4 X_s$ (Modification eines Brassine' aus Liouville's J. 8, 1843, vgl. Jullien, Problèmes d rationnelle, T. I). Für die Kettenlinie wird, wie sch Verf. die Gleichheit von X_s und X_v wieder bewiese licher Art sind die übrigen, auch auf die Trägheits erstreckenden Resultate.

K. Schellbach. Ueber die Anziehung einer hom oberfläche auf einen äusseren Punkt nach dem Gesetze. ZS. f. Unterr. 3, 74—76†.

Darstellung des üblichen Beweises ohne Ben zeichnung und der Formeln der Infinitesimalrech

merkung, „dass in keinem Lehrbuche der Physik die angedeuteten Gesetze auf eine einfache Weise abgeleitet werden", trifft nicht mehr zu, seitdem in Thomson und Tait's Theoretischer Physik, §. 471, ein ganz elementarer Beweis geliefert ist, der auch schon in andere Werke (vgl. Schell, Theorie der Bewegung und Kräfte, 1. Aufl., 1870, S. 662) Aufnahme gefunden hat. *Lp.*

H. Hergesell. Ueber die Veränderung der Geoidflächen eines beliebigen Massenkörpers, wenn dessen Masse einen kleinen Zuwachs erfährt. Peterm. Mitth. 35, 222—224, 1889†.

Für die Stokes'sche Formel, welche lehrt, dass man die Verschiebung der Geoidfläche in einem bestimmten Punkte findet, wenn man das Potential der störenden Masse durch die Beschleunigung dividirt, die von der ursprünglichen Masse des Körpers herrührt, wird eine Ableitung gegeben, in welcher nur die Definition des Potentials zu Grunde gelegt, jedoch keine höhere Rechnung angewendet wird. *Lp.*

C. Niven. On a proposition in statics. Edinb. M. S. Proc. 7, 23—25.

Die sechs Componenten, in welche eine längs einer Gerade im Raume wirkende Kraftlinie aufgelöst werden kann, setzt der Verf. Kräften gleich, welche längs der sechs Kanten eines Tetraëders wirken, und löst die Aufgabe, diese Kräfte zu finden.

Gibson. (*Lp.*)

R. Hoppe. Ueber Kraftlinien der Anziehung von Linien. Hoppe's Arch. (2) 7, 330—336†.

— — Ueber Gleichgewichtspunkte der Anziehung von Linien. Hoppe's Arch. (2) 8, 94—108†.

— — Inkreiscentrum als Gleichgewichtspunkt. Hoppe's Arch. (2) 8, 112†.

— — Aehnlichkeitspunkt als Gleichgewichtspunkt der Anziehung ebener Flächenstücke. Hoppe's Arch. (2) 8, 221—222†.

— — Gleichgewicht der Anziehung einer ringförmigen Fläche. Hoppe's Arch. (2) 8, 223—224†.

Alle Aufsätze beziehen sich auf Anziehungen, welche durch homogene Gebilde auf einen Massenpunkt ausgeübt werden.

In der ersten Arbeit werden die Kraftlinien von ebenen, anziehenden Linien betrachtet, ohne dass die Beziehung zum Poten-

tial herbeigezogen wird (vgl. Betti, Lehrbuch de deutsch von Fr. Meyer, 1885, S. 160, wo di §. 23 behandelt sind). Als Beispiele werden und ein Kreisbogen behandelt, von welchem die Gleichgewichtslagen des angezogenen Punkte

In der zweiten Abhandlung werden Gleich angezogenen Punktes P in einzelnen besonderen nämlich wenn die anziehenden Linien sind: 1) di Seiten eines gleichschenkligen Trapezes (P liegt axe); 2) der Umfang eines Rechteckes, von w entfernt ist (P liegt auf der Mittelsenkrechten de 3) der Umfang eines gleichschenkligen Trapeze der einen parallelen Seite (P liegt in der Sym Kreisbogen (P liegt in der Symmetrieaxe); Ent nimums der Kreisbogen, deren Anziehung Gl hat, mit Hülfe der elliptischen Thetareihen. In werden die Wurzeln der bezüglichen Gleichunge genau untersucht.

Die Notizen 3, 4, 5 betreffen ganz speciell

E. Beltrami. Sopra due teoremi del Prof. G 303—317†.

Die beiden Lehrsätze, welche von Gebbia Mem. (4) 1 mitgetheilt sind, lauten: Ein starrer Kräfte angreifen, rotire um einen festen Punkt.

1. Jede homocyklische Quadrifläche zu dem in Bezug auf den festen Punkt, die unveränderlic verbunden ist, rollt, ohne zu gleiten, auf eine quadrifläche, deren Axe diejenige des resultir Bewegungsgrössen ist.

2. Jede homofocale Quadrifläche zu dem in Bezug auf den festen Punkt (reciprok zum bezüglich einer Kugel mit dem Mittelpunkte gleitet, ohne zu rollen, auf einer festen Rotations Axe die des resultirenden Paares der Bewegun festen Quadriflächen bilden ausserdem eine hom

Diese Sätze sind dann Gegenstand weite von Siacci (Torino Atti 11, 261—265) und Rend. 25, 242—244; diese Berichte 42 [1], 28(Die von Gebbia gegebenen Herleitungen beru

thode der Punkt- und Ebenencoordinaten. BREGLIA giebt jetzt Beweise, in welchen nur von den Punktcoordinaten Gebrauch gemacht wird, die deshalb aber auch länger werden. Ausserdem werden für den ersten Satz die betreffenden Quadriflächen genauer ermittelt, so dass die Arten derselben einzeln angegeben werden.

Lp.

R. LAND. Kinematische Ermittelung der statischen Momente und des Schwerpunktes von Flächen und Linien. Civiling. (2) 35.

Dreht man die einzelnen Stäbe eines Stabzuges mit den Ecken $1, 2, 3 \ldots n$ um die Winkel $\omega_1, \omega_2 \ldots \omega_n$, so ist die Strecke, um welche der Punkt in der Richtung irgend einer durch ihn gehenden Geraden verschoben wird, gleich dem statischen Moment der in den Ecken angebrachten Massen $\omega_1, \omega_2 \ldots \omega_n$. Dadurch wird das Problem der Schwerpunktbestimmung auf ein Problem der Kinematik zurückgeführt, und der Verf. gewinnt mit Hülfe von Sätzen der geometrischen Bewegungslehre ein graphisches Verfahren zur Bestimmung der statischen Momente und des Schwerpunktes, welches an dem Beispiele eines Polygons erläutert wird.

F. K.

CHR. NEHLS. Die höheren Integralcurven und die Momente der Flächen ebener Curven. ZS. f. Bauwesen 39, 294—310.

Handelt von dem Zusammenhange der graphischen Darstellungen der Integrale

$$\int (x_0 - x_1)^n y_0 \, dx$$

und der Integrale

$$\int dx \int dx \int dx \ldots \int y_0 dx,$$

wo y eine Function von x ist. In der Ebene zeichne man die Curven $L_0, L_1, L_2 \ldots L_n$, welche die Functionen

$$y_0, y_1 = \int y_0 \, dx, \; y_2 = \int y_1 \, dx \ldots, \; y_n = \int y_{n-1} \, dx$$

darstellen. Dann zeichne man irgend eine Parallele zur Ordinatenaxe, welche diese Curven in $A_0, A_1 \ldots A_n$ treffen möge. Durch A_1 ziehe man eine Parallele zur Abscissenaxe und lege dann die durch A_2 gehende Integralcurve dazu, dann zu dieser die Integralcurve durch A_3, u. s. f. Auf diese Weise erhält man eine Schaar von Curven $P_1, P_2 \ldots P_n$, welche die Linie $x = x_0$ in $B_1, B_2 \ldots B_n$ schneiden mögen. Nun zeichne man eine weitere Parallele

zur Ordinatenaxe und führe für die Schnittpunkte derselb $L_0, L_1 \ldots L_n$ dieselben Operationen aus, wie für die erst entsprechenden Punkte mögen sein $A'_0, A'_1 \ldots A'_n, B'_1, B'_2$ Sind nun die Abscissen x' und x, so ist

$$B'_1 B_1 = \int_{x'}^{x} y_0 \, dx,$$

$$B'_2 B_2 = \text{Fläche } A'_1 B'_1 B_1 A_1 = \int_{x'}^{x} (z_0 - x) y_0 \, dx,$$

$$B'_3 B_3 = \text{Fläche } A'_2 B'_2 B_2 A_2 = \int_{x'}^{x} (z_0 - x)^2 y_0 \, dx,$$

. . . . . .

$$B'_n B_n = \text{Fläche } A'_{n-1} B'_{n-1} B_{n-1} A_{n-1} = \int_{x'}^{x} (z_0 - x)^n y_0$$

Dieser Satz bildet die Grundlage der Betrachtung. E verwendet ihn noch zur Bestimmung des Doppelintegrals

$$\int (z_0 - z)^i \, dz \int_{x'}^{x} (z - x)^n y_0 \, dx.$$

E. Budde. Ueber tautologische Contacte in der Mech starren Körpers. Berl. Phys. Ges. Verh. 8, 54—56 †.

Eine im starren Körper feste Ebene Π werde ge eine Fläche P zu berühren, die in einem gegebenen Coc systeme festliegt; dann liefert eine solche Berührung i meinen eine Bedingungsgleichung für die sechs Coordir festen Körpers. Wenn ausser n unabhängigen Contacte weitere derartig vorgeschrieben werden, dass die Be gleichungen, welche sich aus diesen ν Contacten ergeb unabhängig, sondern in den n ersten schon enthalten sind, der Verf. solche Contacte „tautologische“ oder „überzähli den über sie ausgesprochenen Sätzen führen wir an: „S einziger tautologischer Contact vorhanden ist, werden s Zwangskräfte unbestimmt.“ Im Zusammenhange mit der des starren Körpers und unter Hinzufügung von Beis der Verf. dasselbe Thema in seiner „Allgemeinen Mec Punkte und starren Systeme“ § 316 und 317, S. 93(behandelt.

E. CESARO. Formole fondamentali per l'analisi intrinseca delle curve. Rom. Acc. L. Rend. (4) 5 [2], 165—170.

Die Formeln, welche der esoterischen Geometrie der Curven zu Grunde liegen und vom Verf. in einem Artikel der Annali di Mat. entwickelt sind, können auch durch ganz einfache mechanische Betrachtungen erhalten werden; letztere haben ausserdem den Vortheil, dass sie den Weg zeigen, der zu analogen Formeln allgemeinerer Art bezüglich nicht linearer Räume führt. Nachdem der Verfasser dies gezeigt hat, macht er eine Anwendung seiner Formeln auf die von MAGGI (Batt. G. 19; diese Ber. 37 [1], 227, 1881 und Lomb. Ist. Rend. (2) 19; diese Ber. 42 [1], 313, 1886) und PADOVA (Batt. G. 23; diese Ber. 41 [1], 297, 1885) behandelten kleinen Schwingungen eines biegsamen Fadens, indem er diese Aufgabe sofort auf einen n-dimensionalen Raum ausdehnt. Indem er so die Formeln von MAGGI von Neuem ableitet, kommt er zuletzt, wenn die Verrückungen des Fadens Null werden, zu den Bedingungsgleichungen für die Fadencurven in esoterischen Coordinaten und verspricht weitere Anwendungen seiner Betrachtungen auf die Deformationen in der Theorie der Elasticität. *Lp.*

A. G. G. Two-nosed catenaries. Nature 39, 570—571†.

Der Verf., durch die Buchstaben als A. G. GREENHILL erkennbar, macht auf die Schrift aufmerksam: „Two-nosed catenaries and their application of the design of segmental arches" von F. ALEXANDER und A. W. THOMSON aus den Dublin Trans. 29, 1888. Wenn die Gleichung der Kettenlinie $\frac{y}{m} = \cos h \frac{x}{m}$ durch die andere ersetzt wird $\frac{y}{m} = r \cos h \frac{x}{m}$, wo r einen Bruch unter $\frac{1}{3}\sqrt{3}$ bedeutet, so besitzt diese Curve zwei gleich weit vom Scheitel abstehende Punkte, in denen die Krümmung ein Maximum ist, „Nasen" genannt; hiervon hat diese Curve den Namen „zweinasige" Kettenlinie erhalten. Dieselbe wird für Bogengewölbe empfohlen. *Lp.*

G. EMERY. Sulle curve funicolari sollecitate per nodi scorrevoli. Sol. Ital. delle scienze (detta dei XL) (3) 7, Nr. 5. 29 S. 4°†.

— — Nota supplementare alla memoria sulle curve funicolari sollecitate per nodi scorrevoli. Ibid. 10 S. 4°†.

Die Theorie der im Gleichgewicht befindlichen Fadencur
oder der Seilpolygone macht den bekannten Unterschied zwis
den Arten, wie die äusseren Kräfte angreifen, nämlich je nach
jede Kraft an einem gegebenen Punkte des Fadens direct
gebracht ist, oder vermittelst eines kleinen längs des F
gleitenden Ringes einwirkt. Im ersten Falle heisst der An
punkt der Kraft ein „fester Knoten", im zweiten ein „gleit
(scorrevole) oder „freier" Knoten. Wenn die Knoten un
nahe an einander rücken, so wird das Seilpolygon zur Fad
und die Theorie der letzteren eine Folge aus der des e
doch hat man bisher hierbei nur feste Knoten in Betracht
Durch einige Fragen der angewandten Statik angeregt,
Verf. solchen Fadencurven seine Aufmerksamkeit zugewan
als die Grenze von Seilpolygonen mit gleitenden Knoten
Die erste in der Ueberschrift angeführte Abhandlung
Zweck, die Theorie dieser Fadencurven zu entwickeln.

Zu diesem Behufe werden im ersten Abschnitt
Theorie der Fadencurven alle Formeln zusammengest
für beide Arten derselben gemeinschaftlich gelten un
zum Theil in besonderen Gestalten gebraucht werden.
Abschnitt ist der allgemeinen Theorie der Fadencur
tenden Knoten gewidmet. Im dritten wird der Fall
sucht, bei welchem die gleitenden Knoten dem Z
worfen werden, sich einzeln auf den Flächen ein
Oberflächenschaar zu bewegen. Die gefundenen For
zu ihrem Verständnisse so vieler Erläuterungen,
thunlich erscheint, sie hier zum Abdruck zu bring
letzten Abschnitte bringen Anwendungen auf ein
denen am Schlusse die bemerkenswerthen tabella
gestellt sind:

Gleichgewichtsbedingungen eines Fadens unte
von verticalen Kräften, welche, nach continuirlic
theilt, in der Intensität unabhängig von der La
punkte im Raume sind (Q, t, η bezeichnen cons
das Grenzverhältniss zwischen der Summe de
die ein Element des Fadens angreifen, und d
Elementes, T die Fadenspannung; als unabhä
wird x angesehen).

Die Kräfte sind an festen Knoten angehr

$$\delta\varepsilon = \frac{d\varepsilon}{ds}\delta s.$$

Die Kräfte sind an gleitenden Knoten angebracht; letztere werden gezwungen, in unveränderlichen Verticalebenen zu bleiben, die zu derjenigen Verticalebene senkrecht sind, welche durch die Angriffspunkte geht, woraus folgt:

$$\delta\left(\varepsilon\frac{ds}{dx}\right)=0.$$

Beim Gleichgewichte ist:

$$\frac{Q}{t}\varepsilon=\frac{d^2y}{dx^2}\cdot\frac{dx}{ds},\qquad \frac{Q}{t}\varepsilon=\frac{d^2y}{dx^2}\left(\frac{dx}{ds}\right)^4,$$

$$T=t\frac{dx}{ds},\qquad T=t.$$

Die Fadencurven sind bezw. für feste Knoten und für gleitende:

1)	$\varepsilon=\eta\frac{dx}{ds}$;	Parabel.	Kreis.
2)	$\varepsilon=\eta y\frac{dx}{ds}$;	Klinoide ($Qt\eta>0$). Sinusoide ($Qt\eta<0$).	Elastische Curve.
3)	$\varepsilon=\eta$;	Kettenlinie.	Cykloide.

Die Ergänzungsnote giebt zuerst Erläuterungen zu den Begriffsbestimmungen des zweiten Abschnittes, welche dem ersten Verständnisse manche Schwierigkeiten entgegenstellen. Danach wendet sich der Verf. zur Betrachtung von Knoten in endlicher Anzahl, welche mit endlichen Massen verknüpft sind, und untersucht den Fall genauer, bei welchem die einzelnen Massen unter einander verschieden sind, sei es durch die Gestalt, durch die Substanz, durch die Grösse oder eine andere Eigenschaft. *Lp.*

F. CASPARY. Sur les expressions des angles D'EULER, de leurs fonctions trigonométriques et des neuf coefficients d'une substitution orthogonale au moyen des fonctions thêta d'un seul argument. Darb. Bull. (3) 18, 98—111 †.

In dem ersten Theile der Abhandlung drückt der Verf. die neun Coëfficienten eines orthogonalen Systems, die EULER'schen Winkel und deren trigonometrische Functionen durch die vier JACOBI'schen Thetafunctionen aus. Von diesen, aus algebraischen Identitäten gewonnenen Ausdrücken enthalten einige noch beliebige Functionen und alle in den Thetafunctionen beliebige Argumente. Indem der Verf. nun im zweiten Theile der Abhandlung

diese Functionen und Argumente passend bestimmt, gelangt er unmittelbar und genau zu denjenigen Formeln, durch welche JACOBI, LOTTNER, HERMITE und HESS das Problem der Drehung eines starren Körpers um einen festen Punkt gelöst haben. Hervorgehoben werde das Resultat, dass die für den Fall der Drehung eines schweren Rotationskörpers um einen Punkt seiner Axe gültigen Formeln sich in absolute Identitäten verwandeln und umgekehrt aus denselben hervorgehen, wenn man nur den gemeinsamen Nenner der betreffenden Ausdrücke mittelst der WEIERSTRASS'schen Relation für die ungerade Thetafunction umformt. Zum Schluss behandelt der Verfasser auch noch das conische Pendel und leitet aus seinen Formeln diejenigen von DUMAS und HERMITE her.

Durch die so gegebene Behandlungsweise des Rotationsproblems tritt also eine vollkommene Scheidung zwischen dem analytischen Theile der Lösung und dem der Mechanik angehörenden ein. Die hieraus für die Theorie der Thetafunctionen mehrerer Argumente sich ergebenden Folgerungen sind inzwischen von dem Verf. in einer Reihe von Abhandlungen dargelegt worden. *Lp.*

P. SOMOW. Einige Fragen über die Geschwindigkeitsvertheilung in veränderlichen Systemen. Warsch. Univ. Isw. **4**, 1—32, 1889 †. Russisch.

Der Verf. verallgemeinert die Methode von CHASLES-MANNHEIM und wendet dieselbe an auf die Vertheilung der Geschwindigkeiten in einem collinear-veränderlichen System. *D. Ghr.*

F. SIACCI. Sulle forze atte a produrre eguali spostamenti. Rom. Acc. Linc. Rend. (4) **5** [1], 626—630, 856—860 †.

Beweis des folgenden Lehrsatzes: Es seien s_1, s_2 ... s_m m homologe Systeme (d. h. deren Lagen durch dieselbe Anzahl von unabhängigen Coordinaten q_1, q_2 ... q_n bestimmt sind, und deren lebendige Kraft denselben Ausdruck hat), welche, von einer gemeinschaftlichen Anfangslage ausgehend, dieselbe Bahn beschreiben; wenn sie durch eine beliebige gemeinschaftliche Lage hindurchgehen, seien T_1, T_2 ... T_m die Ausdrücke ihrer lebendigen Kräfte, δU_1, δU_2 ... δU_m die virtuellen Momente der

Kräfte. Wirkt nun auf ein anderes homologes System S das virtuelle Moment

$$\lambda_1 \delta U_1 + \lambda_2 \delta U_2 + \cdots + \lambda_m \delta U_m,$$

so wird dasselbe die nämliche Bahn durchlaufen, wenn die Kräfte von der Zeit unabhängig sind, die Bedingung

$$T_1 d\lambda_1 + T_2 d\lambda_2 + \cdots + T_m d\lambda_m = 0$$

erfüllt wird, und in der Anfangslage bei gleicher Richtung wie in den anderen Systemen die lebendige Kraft den Werth hat:

$$T_1 \lambda_1 + T_2 \lambda_2 + \cdots + T_m \lambda_m.$$

Ein von E. PADOVA herrührendes Theorem (Ven. Ist. Atti (6) **1**, 913—917; diese Berichte 40 [1], 251—252, 1884), das ein anderes von OSSIAN BONNET einschliesst, folgt hieraus für $\lambda_1 = \lambda_2 = \cdots \lambda_m = 1$.

In der zweiten Note wird der Satz in folgender Form ausgesprochen: „Die $2n$ Integralgleichungen der Bewegung eines Systems mit n Coordinaten $q_1, q_2 \ldots q_n$, auf das von den Coordinaten und von den Geschwindigkeiten, nicht aber von der Zeit abhängige Kräfte einwirken, passen auch für die Bewegung eines Kräftesystems mit der gleichen Coordinatenzahl, das von den Kräften angegriffen wird:

$$\tau^2 P_1 + \frac{d\tau}{\tau dt} q_1', \ \tau^2 P_2 + \frac{d\tau}{\tau dt} q_2', \ \cdots \tau^2 P_n + \frac{d\tau}{\tau dt} q_n',$$

indem man in den P dieser Ausdrücke q_r' durch $q_r' : \tau$ ersetzt und in den $2n$ Integralgleichungen t in $\int \tau dt$, q_r' in $q_r' : \tau$ verwandelt, wo τ eine willkürliche Function von $q_1 \ldots q_n, q_1' \ldots q_n', t$ ist.“ Nach einigen Umrechnungen der Formeln, welche für $n = 2$ das KORKINE'sche Theorem (Math. Ann. 2, 21), für $n = 3$ das in Pisa Ann. 4, (1879) von PENNACCHIETTI ausgesprochene in sich begreifen, wird zuletzt geschlossen: „Welches auch die Function λ sein mag, so lassen die Systeme

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial q_r'}\right) - \frac{\partial T}{\partial q_r} = \Phi_r + \lambda \frac{\partial T}{\partial q_r'}$$

$2n-2$ gemeinschaftliche, von t und λ unabhängige Integrale zu, wenn die Φ_r beliebige Functionen der q und homogene quadratische der q' sind.“ *Lp.*

A. DE SAINT-GERMAIN. Note sur la question de mécanique proposée au concours d'agrégation en 1887. Nouv. Ann. (3) 8, 13—22 †.

Auf Wunsch der Redaction der Nouv. Ann. entwickelt der Verf. die Lösung der folgenden Aufgabe: „Es sei S ein homo-

gener gerader Kegel, dessen Scheitel O unbeweglich ist und von welchem jedes Element m nach einem festen Punkte F durch eine Kraft angezogen wird, die gleich dem Producte aus seiner Masse, seinem Abstande vom Punkte F und einer Constante ω^2 ist. Die Höhe OH des Kegels ist gleich a, der Radius der Basis $2a$, $OF = {}^8/_5 a$; endlich ist anfangs der Winkel FOH ein rechter, und S rotirt mit der Winkelgeschwindigkeit $\omega\sqrt{2}$ um die Halbirungslinie dieses Winkels. Verlangt wird die Bestimmung der weiteren Bewegung des Kegels und der Widerstand des festen Punktes. Ist OM die die augenblickliche Rotation darstellende Axe, so ist zu zeigen, dass der Punkt M im Kegel und im Raume zwei Herpolodien beschreibt, und die zugehörigen Flächen zweiter Ordnung sind zu suchen. Die relative Lage der Kegel, welche die Oerter der momentanen Axe im Körper S und im Raume sind, sollen angegeben werden." *Lp.*

A. Mannheim. Sur un déplacement particulier d'une figure de forme invariable. Palermo Rend. 3, 131—144. Nouv. Ann. (3) 8, 308—332 †.

Es wird aus einfachen geometrischen Gesichtspunkten der Satz bewiesen, dass, wenn vier Punkte einer Geraden auf vier festen Ebenen gleiten, jeder Punkt dieser Geraden eine Ellipse beschreibt. Der Gedankengang ist folgender: Es seien vier Ebenen (P_1), (P_2), (P_3), (P_4) gegeben und eine Gerade D, welche dieselben in p_1, p_2, p_3, p_4 schneidet; von irgend einem Punkte einer dieser Ebenen, z. B. dem Punkte a_1 der Ebene (P_1), lässt sich nur eine Gerade ziehen, welche von den gegebenen Ebenen proportional mit D geschnitten wird. Die Punkte a_1, a_2, a_3, a_4, in welchen diese Gerade die Ebenen schneidet, heissen entsprechende Punkte. Den Punkten einer Geraden in der Ebene (P_1) entsprechen stets Punkte einer Geraden in den anderen Ebenen, und zwar entspricht einem im Endlichen gelegenen Punkte stets ein endlicher Punkt. Denkt man alle mit D proportionalen Geraden construirt und bestimmt auf ihnen die homologen Punkte zu einem Punkte p_5 auf D, so liegen diese alle in einer Ebene (P_5). Jedem Punkte p_5 der Geraden D entspricht in diesem Sinne eine Ebene; alle diese Ebenen, kann man sagen, gehören zum System der vier gegebenen Ebenen. Einem Büschel von Geraden in der einen Ebene des Systems entspricht stets ein Büschel von Geraden in einer anderen Ebene, und zwar einem endlichen Büschelpunkte stets ein endlicher Büschel-

punkt; also entsprechen den Punkten einer Ellipse wieder die Punkte einer Ellipse. Die Mittelpunkte entsprechender Ellipsen bilden wieder entsprechende Punkte einer Geraden.

Unter den zu D proportionalen Geraden zeichnen sich diejenigen aus, auf denen die Ebenen des Systems dieselben Abschnitte bestimmen, wie auf D selbst. Diese Geraden nennt der Verfasser gleiche Geraden von D. Auf einer beliebigen Geraden in (P_1) giebt es nur zwei Punkte, durch welche zu D gleiche Geraden gehen; der Ort der Punkte in (P_1), durch welche zu D gleiche Geraden gehen, ist daher eine Ellipse E, und damit ist der Satz bewiesen, welcher herzuleiten war.

Die Mittelpunkte entsprechender Ellipsen liegen, wie oben bemerkt wurde, auf einer Geraden; die Gerade O, welche die Mittelpunkte der E entsprechenden Ellipsen enthält, zeichnet sich dadurch aus, dass die Ebenen des Systems auf O die kleinsten Abschnitte begrenzen. Gegen diese Gerade O haben die Geraden, welche sich auf E stützen, dieselbe Neigung.

Die Führung der Geraden D, welche mit vier Punkten auf vier festen Ebenen gleitet, kann auch dadurch geschehen, dass ein Kreiscylinder auf einem Kreiscylinder, dessen Radius doppelt so gross ist als jener, rollt und gleichzeitig längs der erzeugenden Geraden des Cylinders so gleitet, dass ein Punkt des beweglichen Systems auf einer Ebene geführt wird. Alle Punkte des beweglichen Systems beschreiben alsdann Ellipsen. *Schn.*

A. MANNHEIM. Note de géométrie cinématique. Cambr. Proc. 6, 32—37 †.

Diese Notiz bildet eine Ergänzung zu den Untersuchungen über das einschalige Hyperboloid, welche an dieser Stelle ausführlich dargestellt worden sind (diese Ber. 42 [1], 301—302, 1886). Durch Fortführung jener einfachen kinematischen Betrachtungen wird eine Ellipse erzeugt und des Weiteren die elegante Construction des Krümmungsmittelpunktes der Evolute der Ellipse gewonnen, welche von MACLAURIN in seinem Treatise of fluxions angegeben worden ist. *Gz.*

A. DE SAINT-GERMAIN. Lieu des points d'un solide qui partagent avec le centre de gravité l'une de ses propriétés dynamiques, Nouv. Ann. (3) 8, 138—140 †.

Beweis des vom Verf. in C. R. 107, 946 (diese Ber. 44 [1] 200, 1888) mitgetheilten Satzes: „Der Ort derjenigen Punkte I eines starren Körpers K, für welche in einem gegebenen Augen blicke das Moment der Bewegungsgrösse von K bezüglich ein Axe HH' gleich dem auf dieselbe Axe bezogenen Momente d Bewegungsgrösse der im Punkte B concentrirten Masse M i Körpers ist, vermehrt um das bezüglich einer zu HH' paralle Axe BB' genommene Moment der Bewegungsgrösse, wenn r die Bewegung von K in Bezug auf Axen betrachtet, wel durch B in festen Richtungen gezogen werden, — dieser Ort ein Hyperboloid." I

Laquière. Sur un problème de Géométrie cinématique. S. Bull. 17, 167—169†.

Jeder der Punkte X, Y durchläuft seine Trajector gleichförmiger Geschwindigkeit. Ein Punkt Z, welcher di bindungslinie der beiden beweglichen Punkte nach dem Ver ihrer constanten Geschwindigkeiten theilt, beschreibt eine deren Natur durch die gegebenen Elemente bedingt ist. Zusammenhang hat Laisant im Jahre 1888 durch die der Aequipollenzen dargethan; der Verf. ermittelt ihn du fache geometrische Betrachtungen. Er findet: Sind m u Geschwindigkeiten der beiden Punkte, φ aber der Wir ihre Richtungen einschliessen, so ist die Geschwindi Punktes Z gegeben durch $\frac{2mn \sin \frac{1}{2}\varphi}{n-m}$. Die Richtung wird durch eine einfache Construction gefunden. Be R_y, R_z die Krümmungsradien der Bahnen von X, Y, Z zwischen ihnen folgender Zusammenhang statt:

$$\frac{2 \sin \frac{1}{2}\varphi}{R_z} = \frac{1}{\frac{2n}{n-m} R_x} + \frac{1}{\frac{2m}{n-m} R_y}.$$

G. Koenigs. Sur les lois de force centrale fonction pour laquelle toutes les trajectoires sont algébriqu Bull. 17, 153—155†.

Unter Benutzung eines von J. Bertrand aufg rems (C. R. 77, 849—853; diese Ber. 29, 142, 1

Satz bewiesen: „Die einzigen als Functionen des Abstandes möglichen Gesetze centraler Kräfte, für welche die Bahnen alle algebraisch werden, sind die Anziehung und die Abstossung im umgekehrten Verhältnisse des Quadrates der Entfernung, sowie die Anziehung und die Abstossung proportional der Entfernung.“

Lp.

C. BONACINI. Sul moto di un punto attratto da due centri fissi secondo la legge di NEWTON. Batt. G. 26, 352—370 †.

Der Verf. knüpft an die Untersuchung an, welche MOREBA in Batt. G. 18, 34—71 veröffentlicht hat. Während aber dieser Geometer mit Hülfe der von JACOBI (Vorlesungen über Dynamik, 29. Vorlesung) angewandten elliptischen Coordinaten nur in dem Falle der ebenen Bewegung die älteren LEGENDRE'schen Resultate vereinfacht hatte, dehnt BONACINI seine Forschungen auf den allgemeinen Fall der Bewegung in einer Raumcurve aus. Er betrachtet, ebenfalls nach dem Vorgange von JACOBI a. a. O., diejenige Ebene, welche durch die beiden festen Punkte und den beweglichen Punkt geht, ermittelt die Natur der von dem letzteren in dieser Ebene beschriebenen Curve, berechnet danach den Rotationswinkel dieser Ebene und discutirt durch Zusammenstellung beider Ergebnisse die gesuchte Raumcurve.

Der erste Theil ist der Aufstellung der Integralgleichungen gewidmet. Nachdem die Differentialgleichung der charakteristischen Function aufgefunden ist, werden die nöthigen Grössen berechnet, die Formeln jedoch, welche auf elliptische Integrale führen, nicht weiter bearbeitet, so dass sie als Quadraturen stehen bleiben.

Im zweiten Theile wird zuerst das Princip der lebendigen Kraft zur Untersuchung der Bahncurve innerhalb der rotirenden Ebene benutzt, dann das Princip der Flächen (vergl. JACOBI a. a. O.) zur Bestimmung der Rotation jener Ebene. Die Ergebnisse aller Ueberlegungen werden in folgenden Sätzen ausgesprochen: Ist k die Constante des Integrals der lebendigen Kraft, so beschreibt für $k < 0$ der Punkt seine Spiralwindungen um die Verbindungsgerade der beiden Centren in einem röhrenförmigen Raume, der von zwei Rotations-Ellipsoiden und zwei Rotations-Hyperboloiden begrenzt wird, welche homofocal sind, mit ihren Brennpunkten in den anziehenden Punkten. Diese Art von Ring, dessen Oberfläche der Punkt während seiner Bewegung nach und nach streift,

kann je nach den Anfangsbedingungen ganz auf der einen Seite der Mittelsenkrechtebene zur Verbindungsgeraden der Centren liegen, oder diese Ebene ist selber ein Stück der Oberfläche, oder zerschneidet ihn in zwei, im Allgemeinen ungleiche Theile. In jedem Falle beschreibt der Punkt eine endliche Anzahl von Windungen von der Berührung mit einer Fläche bis zu der mit einer anderen und braucht eine endliche Zeit zu seiner Bahn. Für $k \gtrless 0$ beschreibt der Punkt seine Spiralwindungen innerhalb eines Raumes, der von einem Ellipsoid und zwei unendlichen Schalen zweier Hyperboloide des oben erwähnten Systems begrenzt wird, indem er diese Oberflächen streift. Dieser Raum kann bezüglich der Mittelsenkrechtebene der Verbindungsstrecke beider Centren je nach den Anfangsbedingungen ganz auf der Seite des Centrums grösserer Anziehung liegen, indem die Ebene von der begrenzenden Oberfläche einen Theil bildet oder auch nicht; oder er kann auch durch diese Ebene in zwei, im Allgemeinen ungleiche Stücke getheilt werden. In jedem Falle geht der Punkt ins Unendliche, indem er eine endliche Zahl von Spiralwindungen durchläuft; doch ist die zu ihrer Beschreibung gebrauchte Zeit unendlich. Die Werthe der Parameter der Grenzflächen ergeben sich immer vollständig aus den Anfangsbedingungen der Bewegung.

Im dritten Theile werden die besonderen Fälle näher erörtert, bei denen die Polynome vierter Ordnung, welche als Radicanden auftreten, mehrere gleiche Factoren besitzen. Als Ergebniss wird unter Anderem der folgende Satz ausgesprochen: Wenn ein Punkt, welcher der Einwirkung zweier nach dem Newton'schen Gesetze anziehenden festen Centren ausgesetzt ist, anfangs einen derartigen Stoss senkrecht zu der durch ihn und die beiden Centren bestimmten Ebene bekommt, dass die Energie der Centrifugalkraft, welche sich senkrecht zur Verbindungsgeraden der Centren entwickelt, kleiner als die der Anziehungskräfte sich ergiebt, und dass die gesammte bewegende Kraft in der Tangentialebene desjenigen Rotations-Ellipsoids oder -Hyperboloids um diese Gerade mit Brennpunkten in den anziehenden Centren liegt, das durch die Anfangslage geht, so beschreibt der Punkt eine Bahncurve, die auf diesem Ellipsoid oder Hyperboloid liegt und regelmässig gewellt ist; ihre Ausbuchtungen berühren der Reihe nach zwei Parallelen, die auf der Ortsfläche der Bewegung von der durch die Anfangslage gehenden homofocalen Fläche und von einer anderen bestimmt sind, deren Parameter durch die Anfangsbedingungen vollständig gegeben ist. Umgekehrt kann man für jede Anfangs-

lage die Grösse des Stosses berechnen, welche man dem Punkte geben muss, damit die fragliche Bewegung stattfinde. Die Arbeit soll noch eine Fortsetzung erhalten. *Lp.*

R. HAUSSNER. **Die Bewegung eines von zwei festen Centren nach dem NEWTON'schen Gesetze angezogenen materiellen Punktes.** Diss. Göttingen. 38 S. u. 5 Taf. gr. 8° †.

Die Einleitung der Arbeit giebt eine kurze Uebersicht über die Geschichte dieses Problems, wobei die im vorangehenden Referate angeführte Abhandlung MORERA's nicht erwähnt wird. Im Hinblick auf die Inauguraldissertation KÖNIGSBERGER's (De motu puncti versus duo fixa centra attracti, Berolini 1860) bemerkt der Verf., dass die Resultate, zu denen er gelangt ist, von der Darstellung der die Bewegung charakterisirenden elliptischen Integrale durch die ϑ-Functionen bei KÖNIGSBERGER abweichen.

Zur Herleitung der Integralgleichungen des Problems bedient sich HAUSSNER der Methode, welche E. SCHERING für die Behandlung mechanischer Probleme in der Arbeit gegeben hat: „HAMILTON-JACOBI'sche Theorie für Kräfte, deren Maass von der Bewegung der Körper abhängt" (Gött. Abhandl. XVIII). Die Zeitgleichung wird in der Form erhalten:

$$t - \varphi_1 = \int_{\lambda_1 00}^{\lambda_1} \frac{\lambda_1^2 d\lambda_1}{\sqrt{\Delta_1}} + \int_{\lambda_2 00}^{\lambda_2} \frac{\lambda_2^2 d\lambda_2}{\sqrt{\Delta_2}},$$

die Bahngleichung in der rotirenden Ebene (vergl. das vorige Ref.):

$$2\varphi_2 = \int_{\lambda_1 00}^{\lambda_1} \frac{d\lambda_1}{\sqrt{\Delta_1}} + \int_{\lambda_2 00}^{\lambda_2} \frac{d\lambda_2}{\sqrt{\Delta_2}},$$

die Gleichung für den Winkel, den die rotirende Ebene mit ihrer Anfangslage bildet:

$$\chi + \varphi_3 = \left[\int_{\lambda_1 00}^{\lambda_1} \frac{d\lambda_1}{(\lambda_1^2 - f^2)\sqrt{\Delta_1}} + \int_{\lambda_2 00}^{\lambda_2} \frac{d\lambda_2}{(\lambda_2^2 - f^2)\sqrt{\Delta_2}} \right] \psi_3 f^2,$$

wo

$$\Delta_1 = [2\psi_1 \lambda_1^2 + 2(m_1 + m_2)\lambda_1 - \psi_2][\lambda_1^2 - f^2] - \psi_3^2 f^2,$$
$$\Delta_2 = [2\psi_1 \lambda_2^2 + 2(m_1 - m_2)\lambda_2 - \psi_2][\lambda_2^2 - f^2] - \psi_3^2 f^2$$

gesetzt ist, λ_1 und λ_2 die beiden elliptischen Coordinaten des beweglichen Punktes in der rotirenden Ebene bedeuten, die anderen

Grössen Constanten sind, ψ_1 die des Integrals der lebendigen Kraft.

Während nun Bonacini sich in dem oben besprochenen Aufsatze mit der Umformung der elliptischen Integrale gar nicht befasst hat, ist diese Aufgabe für Haussner der Gegenstand einer höchst eingehenden und sorgfältigen Arbeit geworden. Die Untersuchung der Wurzeln der Gleichungen $A_1 = 0$ und $A_2 = 0$ wird mit Hülfe einer graphischen Darstellung bewirkt und fordert auch hier besonders die Unterscheidung der drei Fälle $\psi_1 > 0$, $\psi_1 = 0$, $\psi_1 < 0$, von denen der letzte aber wieder in drei Unterfälle gespalten wird. Zur Reduction der elliptischen Integrale auf die Weierstrass'sche Normalform dritten Grades dient eine dem Verf. von Schwarz mitgetheilte und von Weierstrass herrührende Methode; dieselbe stimmt im Wesen mit derjenigen überein, welche aus dem dreizehnten, von demselben berühmten Meister herrührenden Abschnitte aus Schellbach's „Elliptischen Integralen und Thetafunctionen" bekannt ist. Die Ausdrücke der Integrale durch die Sigmafunctionen werden dann in die „für die numerische Berechnung bequemeren" Thetafunctionen umgerechnet, und bei allen diesen Umwandlungen leistet die von Schwarz herausgegebene Sammlung von „Formeln und Lehrsätzen zum Gebrauche der elliptischen Functionen" vortreffliche Dienste. Erst wenn die analytische Untersuchung bis zu reinlichen Endformeln durchgedrungen ist, erfolgt in Kürze eine geometrische Deutung, welche an den Figuren der Tafeln veranschaulicht wird. Die Wiedergabe der mannigfaltigen Ergebnisse würde zu viel Raum beanspruchen. Wir beschränken uns auf den Hinweis, dass die Fälle der algebraischen Curven für die im Allgemeinen transcendente Bahn jedesmal ermittelt sind, und dass zuletzt eine kurze Bemerkung sich mit den Abänderungen beschäftigt, welche an den Lösungen vorzunehmen sind, wenn eines der beiden Centren oder alle beide abstossend wirken. Die Einzelheiten der reichhaltigen Abhandlung müssen im Originale nachgelesen werden. *Lp.*

W. Velde. Ueber einen Specialfall der Bewegung eines Punktes, welcher von festen Centren angezogen wird. Pr. Erste Höhere Bürgersch. Berlin. (Nr. 104). 26 S. 4° †. Diss. Kiel, Lipsius u. Tischer.

Zwei feste Kraftcentren A und B mit den Massen m_1 und m_2 ziehen einen Punkt P mit der Masse 1 nach dem Newton'schen Gesetze an; ausserdem zieht der mit der Masse m_3 aus-

gestattete Halbirungspunkt C von AB, sowie die mit zwei neuen, aber gleichen Massen m begabten Punkte A und B den Punkt P direct proportional der Entfernung an, so dass also längs PA, PB, PC die drei Kräfte wirksam sind:

$$A) -\frac{m_1}{r_1^2} - mr_1, \qquad B) -\frac{m_2}{r_2^2} - mr_2, \qquad C) -m_3 r_3.$$

Die ebene Bewegung des Punktes P wird untersucht. (Verallgemeinerung eines Problems von EULER in Mém. Acad. Berlin 1760, LAGRANGE, Mém. Turin I, durch Hinzufügung der Kräfte $-mr_1$ und $-mr_2$.)

Zur Integration der Differentialgleichungen der Bewegung führt der Verf. zuerst elliptische Coordinaten ein und benutzt die JACOBI'sche Methode der Zurückführung des Problems auf die Integration einer einzigen partiellen Differentialgleichung. Die Bewegung des Punktes P wird periodisch; seine Bahn verläuft innerhalb des von zwei confocalen Ellipsen begrenzten Flächenstücks und berührt diese Curven abwechselnd. Der specielle Fall, bei welchem die beiden Ellipsen zusammenfallen, die Bahn also mit ihnen sich vereinigt, wird besonders erörtert. Die ganze Untersuchung stützt sich auf die Abhandlung von WEIERSTRASS: „Ueber eine gewisse Gattung reell periodischer Functionen." (Berl. Monatsber. 1866.)

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen setzt der Verfasser $m = -\frac{1}{2} m_3$. Während vorher die Integrale der Differentialgleichungen hyperelliptisch waren, sind dieselben für diesen speciellen Fall elliptisch. Insbesondere wird der Fall ins Auge gefasst, dass der Punkt sich in einer Ellipse bewegt. Die Zurückführung der Formeln des Problems auf die WEIERSTRASS'sche Normalform der elliptischen Functionen füllt die zweite Hälfte der Arbeit. *Lp.*

W. BURNSIDE. On the resultant of two finite displacements of a rigid body. Mess. (2) **19**, 104—108 †.

In diesem Aufsatze giebt der Verf. eine einfache geometrische Construction für die Resultante zweier beliebigen endlichen Verrückungen eines starren Körpers. Die beiden gegebenen Verrückungen können als Drehungen um gewisse Schrauben angesehen werden; was gesucht wird, ist die Axe, die Translation und der Winkel der resultirenden Drehung. *Glaisher* (*Lp.*)

E. Goursat. Les transformations isogonales en mécanique. C. R. 18, 446—448 †.

G. Darboux. Remarque sur la communication précédente. C. R. 108, 449—450 †.

Die Bestimmung der Bahn eines in einer Ebene beweglichen Punktes kommt auf die Auffindung des vollständigen Integrals der partiellen Differentialgleichung:

$$1) \qquad \left(\frac{\partial\theta}{\partial x}\right)^2+\left(\frac{\partial\theta}{\partial y}\right)^2=2(U+h)$$

zurück, worin U die Kräftefunction bezeichnet. Ist $z=x+iy$, $Z=X+iY$ und $z=F(Z)$ eine analytische Function von Z, so ergiebt sich hieraus

$$2) \qquad x=\varphi(X,Y), \quad y=\psi(X,Y)$$

mit den Nebenbedingungen

$$3) \qquad \frac{\partial\varphi}{\partial X}=\frac{\partial\psi}{\partial Y}, \quad \frac{\partial\varphi}{\partial Y}=-\frac{\partial\psi}{\partial X}.$$

Durch Einsetzung von 2) in 1) bekommt man

$$4) \qquad \left(\frac{\partial\theta}{\partial X}\right)^2+\left(\frac{\partial\theta}{\partial Y}\right)^2=2(U+h)\left[\left(\frac{\partial\varphi}{\partial X}\right)^2+\left(\frac{\partial\varphi}{\partial Y}\right)^2\right].$$

Also gilt der Satz: „Betrachtet man die Bahncurven, welche der Kräftefunction $U(x, y)$ und dem Werthe h der Constante der lebendigen Kraft entsprechen, und unterwirft man diese Curven der isogonalen Transformation 2), so sind die neuen Curven die einer neuen Kräftefunction:

$$\{U[\varphi(X,Y),\ \psi(X,Y)]+h\}\left[\left(\frac{\partial\varphi}{\partial X}\right)^2+\left(\frac{\partial\varphi}{\partial Y}\right)^2\right]$$

und dem Nullwerthe der Constante der lebendigen Kraft entsprechenden Bahnen.“ Einige Beispiele zu diesem Satze und eine Bemerkung über seine Ausdehnung auf den Raum machen den Schluss der ersten Note aus.

Darboux nimmt die Bewegung des Punktes auf einer Fläche an, deren Linienelement durch die Formel:

$$I) \qquad ds^2=E\,du^2+2F\,du\,dv+G\,dv^2$$

gegeben ist, während das Potential der einwirkenden Kräfte die Gestalt

$$II) \qquad U=F(u,v)$$

hat, und beweist den Satz:

„Wenn man das mit der durch die Formel I) definirten Fläche und mit der Kräftefunction II) vorgelegte mechanische Problem lösen kann, so kann man es auch mit derjenigen Fläche lösen, deren Linienelement durch die Formel

$$\text{III)} \quad ds^2 = U(E du^2 + 2F du dv + G dv^2)$$

gegeben ist, während die Kräftefunction nunmehr ist:

$$\text{IV)} \quad U' = \frac{1}{U} = \frac{1}{F(u, v)}.$$

Durch Beschränkung dieses Ergebnisses auf zwei Ebenen folgt hieraus der GOURSAT'sche Satz. Endlich wird hieran noch das Theorem geknüpft: „Sobald man auf einer Oberfläche die vollständige Lösung eines mechanischen, einer gegebenen, sonst aber beliebigen Kräftefunction entsprechenden Problems besitzt, kann man in Folge dessen auch die geodätischen Linien dieser Oberfläche finden. *Lp.*

PAUL HARZER. Ueber die Argumente des Problems der n Körper. Astron. Nachr. 120, 193—218, 335, Nr. 2869—2870 †.

Es sei ein System von $n-1$ sich um einen Centralkörper bewegenden Planeten gegeben, welches in Betreff der kleinen Excentricitäten und Neigungen der Bahnen, in Betreff der kleinen Massen der Planeten gegenüber der Masse des Centralkörpers und schliesslich in Betreff des gleichen Sinnes der Bewegungen durch die Verhältnisse unseres Sonnensystems charakterisirt sei. Wir nehmen an, es sei möglich, die relativen Bewegungen der Planeten in Bezug auf den Centralkörper in rein trigonometrischer Form darzustellen. Sämmtliche Argumente der trigonometrischen Reihen für die $3(n-1)$ Coordinaten setzen sich aus einer begrenzten Anzahl von „Fundamentalargumenten" von der Form $F = at$ ($a = const.$) und einer begrenzten Anzahl von „Fundamentalconstanten" durch Addition zusammen.

Die erste Gruppe der Fundamentalargumente wird in die Entwickelungen der Störungsfunctionen durch die $(n-1)(n-2)$ Abstände der Planeten von den gegenseitigen Durchschnittspunkten ihrer osculirenden Bahnen eingeführt. Die Zahl der hierbei auftretenden Fundamentalconstanten $D^{(\nu,\mu)}$ ist ebenso gross, die der entsprechenden Fundamentalargumente $\mathfrak{A}^{(\nu)} = n^{(\nu)}(1 + v^{(\nu)})t$ nur gleich $n-1$. Die Grössen $n\nu$, immer zu je zweien dadurch bestimmt, dass für je zwei der Planeten das Auftreten der

Zeit ausserhalb trigonometrischer Functionen bestimmt werden muss, sind reell, von der Ordnung der Producte aus der Masse der Planeten mit dem Quadrate der gegenseitigen Neigungen der osculirenden Bahnen und reduciren sich auf nur $n-1$, derart, dass jede der Grössen nv eine je einer Planetenbahn eigenthümliche Constante bedeutet, ein nicht in aller Strenge bewiesenes Resultat.

Die zweite Gruppe der Fundamentalargumente wird durch die Integration der $n-1$ Differentialgleichungen für die Radien eingeführt. In bekannter Weise wird das Auftreten der Zeit ausserhalb der Argumente trigonometrischer Functionen dadurch vermieden, dass neben den Fundamentalargumenten $\mathfrak{A}^{(\nu)}$ noch $n-1$ Grössen $\mathfrak{B}^{(\nu)} = (n\varrho)^{(\nu)}t$ in die Argumente trigonometrischer Functionen eingeführt werden, deren Differentialquotienten nach der Zeit sich in erster Näherung als Wurzeln einer Gleichung vom $(n-1)^{\text{ten}}$ Grade ergeben. Die $n-1$ Argumente $\mathfrak{B}^{(\nu)}$ bilden die zweite Gruppe der Fundamentalargumente, die $n-1$ zugehörigen Integrationsconstanten $\Gamma^{(\nu)}$ die zweite Gruppe der Fundamentalconstanten.

Die dritte Gruppe der Fundamentalargumente entsteht bei der Integration der $n-1$ Gleichungen für die Sinus der Breite. Hierbei treten die $n-1$ neuen Fundamentalargumente $\mathfrak{C}^{(\nu)} = (n\tau)^{(\nu)}t$ auf, deren Differentialquotienten nach der Zeit in erster Annäherung wiederum als Wurzeln einer Gleichung $(n-1)^{\text{ten}}$ Grades erhalten werden; die ihnen zugehörigen $n-1$ Constanten $E^{(\nu)}$ bilden die dritte Gruppe der Fundamentalconstanten.

Mit diesen drei Gruppen von Fundamentalargumenten und Fundamentalconstanten ist der Cyklus geschlossen. Verdankt auch jede Gruppe in erster Näherung einer bestimmten Constante ihre Entstehung, so treten doch durch die höheren Näherungen alle Gruppen in den Argumenten der Entwickelungen für alle Coordinaten aller Planeten auf. Wesentlich ist hierbei der Nachweis, dass bei der Integration der verwendeten Differentialgleichungen keine Glieder auftreten, welche in negative Potenzen der kleinen Massen der Planeten multiplicirt sind. Die Abwesenheit solcher hyperelementären Glieder ist vom Verf. zuerst in den „Untersuchungen über einen speciellen Fall des Problems der drei Körper“ nachgewiesen (diese Ber. 42 [1], 242, 1886), dagegen war ihm damals die Existenz der Grössen nv noch unbekannt, und deshalb sind die in der Einleitung zu jener Arbeit mitgetheilten kurzen Bemerkungen über die Argumente des Problems der n Körper unrichtig. *Lp.*

A. M. LIAPUNOW. Ueber die Stabilität der Bewegung im Falle des Drei-Körper-Problems. Mitth. Math. Ges. Charkow **2** [1—2], 1—95, 1889 †. Russisch.

Werden drei Massenpunkte M, m, m' unter einander proportional den Massen und umgekehrt proportional der Nten Potenz der gegenseitigen Entfernung angezogen, so wird die Bewegung nach ROUTH (Proc. Lond. Math. Soc. **6**, 1875) labil, wenn $N > 3$, stabil aber, wenn $N < 3$ und

$$(M + m + m')^2/(Mm' + Mm + mm') > 3(1 + N)^2/(3 - N)^2.$$

Stabilität wird sonst angenommen, wenn die Abstände Mm, Mm', mm' nach einer Störung der Bewegung sich nur unendlich wenig von den entsprechenden Längen bei ungestörter Bewegung unterscheiden. Der Verf. definirt anders: das Dreieck Mmm' soll sich immer nur unendlich wenig von dem gleichseitigen Dreieck $\left(\text{d. h. seine Winkel nur unendlich wenig von } \frac{\pi}{3}\right)$ der ungestörten Bewegung unterscheiden. Im Aufsatze werden besonders periodische Bewegungen untersucht, und die dazu gehörigen Differentialgleichungen aufgestellt und in erster Annäherung integrirt.

D. Gltr.

P. DONNINI. Su l'energia cinetica dei sistemi che ammettono una funzione potenziale e si conservano in moto stabile. Nuovo Cim. (3) 26, 30—37 †.

Die Bewegung eines Punktsystems heisst „stabil", wenn bei unbegrenzter Fortsetzung der Bewegung ohne Hinzufügung äusserer Kräfte der Abstand irgend zweier Punkte des Systems weder Null noch unendlich wird (s. E. BETTI, Teorica delle forze Newtoniane, Pisa 1879, S. 130). — Ist M die Masse, (ξ, η, ζ) der Schwerpunkt eines Systems, Φ die bezügliche JACOBI'sche Function, d. i. die Summe $\frac{1}{2}\Sigma m_i m_j r_{ij}^2$, E die kinetische Energie (lebendige Kraft), U die P[illegible]on, w die Geschwindigkeit des Schwer[illegible]ktes, H ei[illegible]und setzt man:

$$\eta^2 + \zeta^2 = R^2, \quad w^2 - {}^1/_2 \frac{d^2(R^2)}{dt^2} = W,$$

$$= 2E + \Sigma r \frac{\partial U}{\partial r} + MW.$$

Wirken nur Anziehungs- und Abstossungskräfte proportional den Massen und einer Function $f(r_{ij})$ des Abstandes je zweier Punkte, so wird w constant, $W = 0$, und wenn man K statt $H - {}^1/_2 Mw^2$ schreibt, erhält man:

$$E = U + K, \quad \frac{d^2\Phi}{dt^2} = 2E + \Sigma r \frac{\partial U}{\partial r}.$$

Ist die Bewegung stabil, so bleibt Φ zwischen zwei endlichen Grenzen und besitzt Maxima und Minima in unendlich grosser Anzahl; und bezeichnet τ das Zeitintervall zwischen zwei benachbarten Maxima oder Minima, so ist τ entweder constant, oder es nähert sich unbeschränkt einer bestimmten Grenze. Bedeutet allgemein $\overline{T}$ den Mittelwerth der Grösse T, so folgt aus den vorhergehenden Formeln für den Fall einer stabilen Bewegung:

$$\overline{E} = -{}^1/_2 \Sigma r \frac{\overline{\partial U}}{\partial r} - {}^1/_2 M \overline{W},$$

und wenn insbesondere die Bewegung des Schwerpunktes gleichförmig ist:

$$\overline{E} = -{}^1/_2 \Sigma r \frac{\overline{\partial U}}{\partial r}.$$

Ist $f(r_{ij})$ eine homogene Function n^{ten} Grades, so reducirt sich diese Formel auf

$$\overline{E} = -\frac{n+1}{2} \overline{U}.$$

Diese Relation wurde, für den Fall des Newton'schen Attractionsgesetzes, von Betti (Teorica etc. S. 134 und: Sopra la entropia di un sistema Newtoniano in moto stabile, Rom. Acc. L. Rend. (2) 4 [2], 113—115, 195—198; diese Berichte 44 [1], 209, 1888) gefunden. *Vivanti (Lp.).*

Grant Allen. Force and energy: a theory of dynamics. Longmans, Green and Co., (1888), 161 S. [Nature 39, 289—292 †.

Nach der eingehenden Anzeige von O. J. Lodge das Werk eines Autodidakten, welcher das Lehrgebäude der wissenschaftlichen Mechanik umstossen und durch ein eigenes ersetzen will. „Der Versuch ist kühn und das Ergebniss so, wie es erwartet werden durfte. Von Fehlern und Verstössen wimmelt es auf fast jeder Seite." *Lp.*

J. Santschewsky. Theorie der Schrauben. Abh. Math. Abth. Neuruss. Naturf. Ges. Odessa 9, 1—131, 1889 †. Russ.

Der Verf. versucht eine rein geometrische Schraubentheorie darzustellen und dieselbe mit der Theorie der Liniencomplexe zu verbinden. Das letzte Capitel ist den Anwendungen in der Mechanik gewidmet. *D. Ghr.*

Sir R. S. BALL. The eighth memoir on the theory of screws, showing how plane geometry illustrates general problems in the dynamics of a rigid body with three degrees of freedom. Dublin Trans. 29 (Part 8, 1889), 247—284 †.

Der Körper, dessen Bewegung betrachtet wird, besitzt nach Annahme drei Grade der Freiheit, so dass die zur Bestimmung der kleinen Lagenänderungen des Körpers im allgemeinen Falle nöthigen Sinusgrössen Functionen dreier Parameter θ_1, θ_2, θ_3 sind, und da die Bewegungen unendlich klein sind, so werden diese Functionen linear. Jedem System der drei Grössen θ_1, θ_2, θ_3 entspricht eine bestimmte Lage des Körpers, und wenn $\varrho\theta_1$, $\varrho\theta_2$, $\varrho\theta_3$ für diese Werthe substituirt werden, so bleibt die Schraube ungeändert in „Lage“ und „Windungsparameter“, obgleich die Rotation und die Translation beide von ϱ abhängen; mit anderen Worten: die einzelnen durch das System $\varrho\theta_1$, $\varrho\theta_2$, $\varrho\theta_3$ bezeichneten Lagen werden der Reihe nach eingenommen, in dem Maasse, wie der Körper sich nach einer besonderen Schraube dreht. Sieht man also θ_1, θ_2, θ_3 als die Coordinaten einer Schraube an, so sind nur die Verhältnisse dieser drei Grössen bezeichnend. Mithin entspricht jeder Schraube dieses „Dreisystems“ ein einziger Punkt einer Ebene, indem der Punkt durch trilineare Coordinaten bestimmt wird, und der Gegenstand der Abhandlung ist die Entwickelung dieser Abbildung. Es wird sofort gezeigt, dass die einzelnen Schrauben auf einem Cylindroid den Punkten auf einer Geraden entsprechen. Eine Erörterung des Ortes der Schrauben von gegebenem Parameter in einem Dreisystem, welche einige zusätzliche Entwickelungen zu denen des Capitels XI der Schrift „Theorie der Schrauben“ enthält, leitet über zu der Betrachtung der ebenen Darstellung der Schrauben von gegebenem Parameter. Sind p_1, p_2, p_3 die Parameter der Schrauben θ_1, θ_2, θ_3 bezw., so wird der Ort der Punkte, welche Schrauben von einem gegebenen Parameter entsprechen, bestimmt durch

$$p(\theta_1^2 + \theta_2^2 + \theta_3^2) - p_1\theta_1^2 - p_2\theta_2^2 - p_3\theta_3^2 = 0,$$

so dass der Ort ein Kegelschnitt ist. Ist $p = 0$, so ist der Null-Parameter-Kegelschnitt $p_1\theta_1^2 + p_2\theta_2^2 + p_3\theta_3^2 = 0$, und für $p = \infty$

ist der Unendlich-Parameter-Kegelschnitt $\theta_1^2 + \theta_2^2 + \theta_3^2 = 0$. Durch die vier Punkte, in denen diese beiden Kegelschnitte sich schneiden, müssen alle übrigen Kegelschnitte gehen, und die Punkte entsprechen Schrauben von unbestimmtem Parameter. Für den Winkel zwischen zwei Schrauben wird der folgende Ausdruck erhalten: dieser Winkel ist gleich dem $^1/_2 i$-fachen des Logarithmus des anharmonischen Verhältnisses, nach welchem ihre entsprechende Sehne durch den Unendlich-Parameter-Kegelschnitt getheilt wird. Die Kegelschnitte vom Null-Parameter und vom Unendlichkeits-Parameter besitzen offenbar ein gemeinschaftliches conjugirtes Dreieck, und es zeigt sich, dass die Ecken dieses Dreiecks den drei Hauptschrauben des Dreisystems entsprechen. Nach Ableitung eines Ausdrucks für den Parameter in Gliedern eines anharmonischen Verhältnisses, welches die vier Punkte unbestimmten Parameters in sich schliesst, wird das besondere System betrachtet, in welchem der Null-Parameter-Kegelschnitt ein Kreis ist. Die Gleichung dieses Kegelschnittes ist $\alpha_1^2 \sin 2A + \alpha_2^2 \sin 2B + \alpha_3^2 \sin 2C = 0$, wobei $A + B + C = \pi$, $\sin 2A/p_1 = \sin 2B/p_2 = \sin 2C/p_3$ ist und p_1, p_2, p_3 die Haupt-Parameter bezeichnen. Das System der Parameter-Kegelschnitte wird nun durch

$$\alpha_1^2 \sin 2A + \alpha_2^2 \sin 2B + \alpha_3^2 \sin 2C - p(\alpha_1^2 + \alpha_2^2 + \alpha_3^2) = 0$$

gegeben, und der Ort der Mittelpunkte wird als gleichseitige Hyperbel nachgewiesen. Der Zusammenhang zwischen dem Parameter eines beliebigen Kegelschnitts und den Abmessungen seiner Axen wird danach ermittelt und verschiedene Einzelheiten werden erledigt. Sodann betrachtet die Schrift die Abbildung von Schrauben durch Punkte auf einem Kreisbüschel und schliesst mit einigen Anwendungen auf die Theorie der Impulsivkräfte. In diesem letzten Abschnitte wird Gewicht gelegt auf die Bedeutung der geometrischen Theorie der Homographie bei der Erklärung der dynamischen Erscheinungen von Impulsivkräften im Dreisystem. *Gibson.* (*Lp.*)

W. G. Imschenetsky. Ein neuer analytischer Beweis des Parallelogramms der Kräfte. Chark. Ges. (2) 2, 108—113. Russisch †.

Der Verf. setzt einen analytischen Beweis des Parallelogramms der Kräfte auseinander, welcher nach den Grundannahmen Aehnlichkeit mit den Beweisen von d'Alembert und Laplace hat, aber einfacher als diese ist, da der Verf. von den Mitteln der Infinitesimalrechnung keinen Gebrauch macht. Es seien p und q die Grössen zweier Kräfte, deren Richtungen im gemeinsamen Angriffs-

punkte einen rechten Winkel bilden, r die Resultante, α der einen Rechten nicht überschreitende Winkel zwischen den Richtungen der Kräfte p und r; dann finden bekanntlich folgende zwei Gleichungen statt:

$$r = p.f\left(\frac{q}{p}\right), \quad \frac{q}{p} = \varphi(\alpha);$$

aus ihnen folgt:

1) $$p = \frac{r}{f[\varphi(\alpha)]}, \quad q = \frac{r.\varphi(\alpha)}{f[\varphi(\alpha)]}.$$

Zieht man durch den Angriffspunkt der Kräfte p, q, r zwei auf einander senkrechte Geraden Ox und Oy, so dass die Richtung der Kraft r mit Ox und Oy bezw. die Winkel $\alpha + \beta \leqq {}^1/_2\pi$, ${}^1/_2\pi - \alpha - \beta$ bildet; bedeuten ferner p' und p'', q' und q'', r' und r'' die Componenten der Kräfte p, q, r auf den Axen Ox und Oy, so hat man:

2) $$r' = p' + q', \quad r'' = p'' + q'',$$

weil zwei Kräfte, welche auf einen Punkt wirken und einen rechten Winkel bilden, nur dann im Gleichgewicht sich befinden, wenn sie beide gleich Null sind.

Dividirt man die zweite der Gleichungen 2) durch die erste und setzt statt p', p'', q', q'', r', r'' ihre Ausdrücke nach den Formeln 1), so erhält man:

3) $$\varphi(\alpha + \beta) = \frac{\varphi(\alpha) + \varphi(\beta)}{1 - \varphi(\alpha).\varphi(\beta)}.$$

Da aber $\varphi(0) = 0$ und $\varphi({}^1/_4\pi) = 1$, so folgt aus (3): $\varphi(\alpha) = tg\,\alpha$ zunächst für alle Werthe $\alpha = \frac{m}{2^n}\left(\frac{\pi}{4}\right) \leqq \frac{\pi}{2}$, wo m und n willkürliche ganze Zahlen sind, dann aber allgemein für Werthe von α, die in den Grenzen 0 und ${}^1/_2\pi$ liegen.

Die Form der Function f wird bestimmt, ohne von der oben gefundenen Form der Function φ Gebrauch zu machen.

Setzt man nämlich $\alpha + \beta = {}^1/_2\pi$, so wird $r = p'' + q''$; indem man hier statt p'' und q'' ihre Ausdrücke nach den Formeln 1) substituirt, erhält man ferner leicht

$$f[\varphi(\alpha)] = +\sqrt{\varphi(\alpha)^2 + 1},$$

also

$$r = \sqrt{p^2 + q^2}.$$

Der Uebergang zu dem Falle, wenn die beiden Kräfte in ihrem Angriffspunkte keinen rechten Winkel bilden, ist bekanntlich sehr einfach und wird deshalb vom Verfasser nicht weiter untersucht.

Mestschersky. (*Ip.*)

E. Novarese. Studio sull' accelerazione di ordine n nel moto di una retta. Atti di Torino 24, 400—410 †.

Der erste Theil des Aufsatzes beschäftigt sich mit verschiedenen Eigenschaften der Beschleunigungen höherer Ordnung bei allen Punkten einer starren, beliebig im Raume sich bewegenden Geraden. Die Richtungscosinus der Geraden seien a, b, c, die Coordinaten eines ihrer Punkte M_0 seien x_0, y_0, z_0, die eines anderen M sind dann, wenn $M_0 M = u$ ist:

$$x = x_0 + a u,\ y = y_0 + b u,\ z = z_0 + c u.$$

Hieraus folgen durch n-malige Differentiation nach der Zeit die Projectionen der Beschleunigungen $(n-1)^{\text{ter}}$ Ordnung:

$$x^{(n)} = x_0^{(n)} + a^{(n)} u,\ y^{(n)} = y_0^{(n)} + b^{(n)} u,\ z^{(n)} = z_0^{(n)} + c^{(n)} u.$$

Dieselben werden als die Summen der Beschleunigungscomponenten einer Translation J_0 des Punktes M_0 und einer „sphärischen Rotation" Ω [beide von der $(n-1)^{\text{ten}}$ Ordnung] angesehen; von der letzteren sind $a^{(n)}$, $b^{(n)}$, $c^{(n)}$ die Projectionen auf die Axen. Mit Hülfe dieser einfachen Grundvorstellungen gelingt es dem Verf., für die Beschleunigungen höherer Ordnungen Sätze zu beweisen, die theils nur für Beschleunigungen erster Ordnung bekannt waren, theils auch für diese noch nicht ausgesprochen sind.

Die Beschleunigungen aller Punkte M der beweglichen Geraden D sind einer Ebene parallel, welche durch die Richtungen von J_0 und Ω bestimmt ist. Die Endpunkte der Beschleunigungen, welche die verschiedenen Punkte M in einem und demselben Augenblicke besitzen, liegen auf einer Geraden Δ und bilden eine Punktreihe, welche der beweglichen ähnlich ist. Die Richtungen der Beschleunigungen der einzelnen Punkte M sind die Erzeugenden einer und derselben Schaar eines hyperbolischen Paraboloids. Die Geraden D und Δ gehören der zweiten Schaar an. Die genauere analytische Untersuchung dieses hyperbolischen Paraboloids bildet den zweiten Theil der Arbeit. Die bezüglichen Forschungen von Chasles, Schell, Somoff, Burmester, Mehmke, Petersen, Schönflies sind an den betreffenden Stellen nach Gebühr angeführt worden. *Lp.*

R. Marcolongo. Sull' accelerazione nel moto di un solido intorno ad un punto fisso. Batt. Giorn. 27, 90—106.

Gilbert hat in mehreren Noten, welche in den C. R. 107 erschienen sind (diese Ber. 44 [1], 194—195, 1888), einige neue und elegante Theoreme in Bezug auf die Beschleunigungen der

Punkte bei der Bewegung eines Körpers um einen festen Punkt ausgesprochen. Der Verf. beweist dieselben analytisch und fügt einige Ergänzungen hinzu. Zugleich weist er auf SCHELL's „Theorie der Bewegung und Kräfte", zweite Aufl. 1879, Cap. XIV, S. 474, hin, wo der Gegenstand in vollständiger Weise synthetisch behandelt ist, endlich noch auf GRUEY's Note „Théorèmes sur les accélérations simultanées des points d'un solide en mouvement" (C. R. 86, 1241; diese Ber. 34, 130, 1878). *Lp.*

PH. GILBERT. Sur les accélérations d'ordre quelconque dans le mouvement d'une figure plane dans son plan. Rom. Acc. Pont. d. N. Linc. Mem. 3, 213—229 †.

Ein ebenes starres System bewege sich in seiner Ebene und sei auf die festen Axen OX und OY bezogen. Ein Punkt M des Systems habe zur Zeit t die Coordinaten x, y; die Coordinaten des augenblicklichen Drehungscentrums c seien α, β, und ω sei die Winkelgeschwindigkeit, welche positiv im Sinne von OY gegen OX gerechnet werden möge. Die Componenten der Geschwindigkeit v des Punktes M sind alsdann gegeben durch

$$v_x = \omega(y-\beta), \quad v_y = -\omega(x-\alpha).$$

Bildet man wiederholt die Ableitungen nach t, so stellen sich die Componenten der Beschleunigung $(n-1)^{\text{ter}}$ Ordnung in den Formeln dar:

$$j_{n-1,x} = p_{n-1}(x-\alpha) + q_{n-1}(y-\beta) + J_{n-1,x},$$
$$j_{n-1,y} = p_{n-1}(y-\beta) - q_{n-1}(x-\alpha) + J_{n-1,y}.$$

Hierin sind die Grössen p_{n-1}, q_{n-1}, $J_{n-1,x}$, $J_{n-1,y}$ von der Lage des Punktes M unabhängig, und zwar bedeuten die letzten beiden die Beschleunigungscomponenten $(n-1)^{\text{ter}}$ Ordnung für das Drehungscentrum C, wenn es mit dem beweglichen System verknüpft gedacht wird. Eine abermalige Differentiation obiger Gleichungen führt auf die Beschleunigungscomponenten n^{ter} Ordnung. In die Ausdrücke für $j_{n,x}$ und $j_{n,y}$ gehen die Grössen ein $\frac{d\alpha}{dt}$, $\frac{d\beta}{dt}$; sie sind die Componenten der Geschwindigkeit w, mit welcher das augenblickliche Drehungscentrum in der festen Ebene fortrückt oder die feste Polbahn durchläuft. Bedeuten die mit einem Accent versehenen Grössen die Ableitung nach der Zeit, und setzt man

1) $$p_n = p'_{n-1} - q_{n-1}\omega, \quad q_n = q'_{n-1} + p_{n-1}\omega,$$

$$2) \qquad \begin{cases} J_{n,x} = \dfrac{dJ_{n-1,x}}{dt} - p_{n-1} w_x - q_{n-1} w_y, \\ J_{n,y} = \dfrac{dJ_{n-1,y}}{dt} - p_{n-1} w_y + q_{n-1} w_x, \end{cases}$$

so erhalten die Beschleunigungen n^{ter} Ordnung die Form

$$3) \qquad \begin{cases} j_{n,x} = p_n (x-\alpha) + q_n (y-\beta) + J_{n,x}, \\ j_{n,y} = p_n (y-\beta) - q_n (x-\alpha) + J_{n,y}. \end{cases}$$

Diese Ausdrücke entsprechen genau den Formeln für die Beschleunigungscomponenten $(n-1)^{\text{ter}}$ Ordnung, und die Grössen p_n, q_n, $J_{n,x}$, $J_{n,y}$ sind in recurrenter Form, wie angegeben, zu bestimmen. Für $n = 0$ ist $j_{0,x} = v_x$, $j_{0,y} = v_y$, $p_0 = 0$, $q_0 = \omega$, $J_{0,x} = 0$, $J_{0,y} = 0$; aus diesen Werthen bestimmt man nach den obigen recurrenten Formeln

$$p_1 = -\omega^2, \quad q_1 = \omega', \quad J_{1,x} = -\omega w_y, \quad J_{1,y} = \omega w_x$$

und gewinnt

$$j_{1,x} = -\omega^2 (x-\alpha) + \omega' (y-\beta) - \omega w_y,$$
$$j_{1,y} = -\omega^2 (y-\beta) - \omega' (x-\alpha) + \omega w_x.$$

Aus diesen Componenten der Beschleunigung erster Ordnung sind alsdann die Beschleunigungen höherer Ordnung nach den aufgestellten Gesetzen weiter abzuleiten. In den obigen Gleichungen ist also die Grundlage für die Theorie der Beschleunigungen höherer Ordnung gegeben. Sie erweisen sich als höchst fruchtbar zur Entwickelung dieser Theorie. Durch die einfachsten Schlüsse gelangt der Verf. zu der Bedeutung des augenblicklichen Centrums der Beschleunigungen n^{ter} Ordnung. Wird dasselbe C_n genannt, und sind seine Coordinaten α_n, β_n, so stellen sich die Beschleunigungscomponenten n^{ter} Ordnung in den einfachen Formen dar:

$$4) \qquad \begin{cases} j_{n,x} = p_n (x-\alpha_n) + q_n (y-\beta_n), \\ j_{n,y} = p_n (y-\beta_n) - q_n (x-\alpha_n); \end{cases}$$

und diese zeigen, wenn mit u_n der Richtstrahl von C_n nach M bezeichnet wird, dass die Beschleunigung j_n des Punktes M sich zusammensetzt: 1. aus einer Beschleunigung, welche gegen das Centrum C_n gerichtet ist und den Werth $-p_n u_n$ hat; 2. aus einer Beschleunigung $q_n u_n$, welche senkrecht gegen $C_n M$ in dem Sinne gerichtet ist, in welchem die Rotation ω statthat. Die Beschleunigung j_n des Punktes M ist also dieselbe in Grösse und Richtung, als wenn die ebene Figur sich um den Punkt C_n, wie um einen festen Punkt, mit ihrer veränderlichen Winkelgeschwindigkeit ω drehte.

Besondere Einfachheit und Durchsichtigkeit gewinnen die obigen Gleichungen durch Einführung der imaginären Zahl $i = \sqrt{-1}$. Setzt man nämlich $p_n + i q_n = P_n e^{i \varrho_n} = V_n$, so folgt aus 1) $V_n = V'_{n-1} + V_{n-1} \omega i$, worin der Accent wieder die Ableitung nach t bedeutet. Aus dieser recurrenten Formel ist alsdann die Grösse V_n und somit P_n, Q_n und p_n, q_n bestimmbar. In derselben Art werden die Gleichungen 2) durch eine Formel ersetzt, deren geometrische Interpretation auf die Construction von J_n führt. Die Gleichungen 4) vereinigen sich in die Formel

$$j_{n,x} + i j_{n,y} = (p_n - i q_n)[(x - \alpha_n) + i(y - \beta_n)] = P_n u_n e^{(\vartheta_n - \varrho_n)i},$$

wo ϑ_n den Winkel bedeutet, welchen $C_n M = u_n$ mit der x-Axe bildet. Bezeichnet daher $\overline{j_n x}$ den Winkel, welchen j_n mit der x-Axe einschliesst, so folgt:

$$j_n = P_n u_n, \quad \overline{j_n x} = \vartheta_n - \varrho_n.$$

Es ist also mit Hülfe des augenblicklichen Beschleunigungscentrums C_n und der nach oben bestimmbaren Grössen P_n und Q_n die Beschleunigung j_n eines beliebigen Punktes M nach Grösse und Richtung construirbar.

Besonders einfach werden die Ergebnisse, wenn man die Winkelgeschwindigkeit ω als constant voraussetzt. Diese Annahme ist unter dem Gesichtspunkte der kinematischen Geometrie immer zulässig, da die Lagenfolge der beweglichen Figur in jedem Moment nur von dem Quotienten $\frac{w}{\omega}$ abhängt. In diesem Falle vereinfachen sich die letzten Gleichungen zu

$$j_n = \omega^{n+1} u_n; \quad \overline{j_n x} = \vartheta_n - \frac{n+1}{2} \pi.$$

Die erste giebt die Grösse der Beschleunigung, die zweite ihre Richtung an. Wie man sieht, hat man den Richtstrahl $C_n M$ um $n + 1$ rechte Winkel im Sinne der Rotation ω um C_n zu drehen, um die Richtung der Beschleunigung zu erhalten.

Einige auf den Gegenstand bezügliche allgemeinere Bemerkungen, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann, schliessen die interessante Abhandlung. *Schn.*

PH. GILBERT. Recherches sur les accélérations en général. Brux. 8. sc. 13 B., 261–315†.

Untersuchung der Beschleunigungen erster Ordnung bei der Bewegung eines starren Körpers; hierbei gelangt der Verf. durch

eine geschickte Benutzung der Analysis und ebenso der geometrischen Darstellungen auf einfache Weise zu einer grossen Zahl alter oder auch neuer Sätze.

Uebersicht. 1. Winkelbeschleunigung. 2. Allgemeine Eigenschaften der Beschleunigungen der Punkte eines starren Körpers, von welchem ein Punkt fest ist. 3. Geometrische Anordnung und Construction der Beschleunigungen bei einem Körper, der einen festen Punkt hat. 4. Tangentiale und normale Beschleunigungscomponente. 5. Beschleunigung der Punkte eines freien Körpers. 6. Geometrische Erforschung der Beschleunigungen der Punkte eines freien Körpers.

Folgendes sind die bemerkenswerthesten Sätze, zu denen GILBERT in dieser Arbeit gekommen ist:

1. Bei der Bewegung eines freien Körpers um einen festen Punkt geben in jedem Augenblicke a) das geometrische Product aus der Resultante der bewegenden Kräfte mit der augenblicklichen Drehungsaxe und das geometrische Product aus der Winkelbeschleunigung mit der gesammten Bewegungsgrösse die Summe Null; b) das geometrische Product der augenblicklichen Drehungsaxe mit der Axe des bewegenden Paares ist gleich dem geometrischen Producte aus der Winkelbeschleunigung mit der Axe des Moments der Bewegungsgrössen, wobei der Reductionspunkt im festen Punkte liegt.

2. Wenn der Körper frei ist, so ist die oben unter a) angegebene Summe gleich der Masse des Körpers, multiplicirt mit der nach der Zeit genommenen Ableitung des Productes der Drehungs- und der Gleitungsgeschwindigkeit. Satz b) bleibt bestehen, wenn der Reductionspunkt im Schwerpunkte des Körpers liegt, oder auch im Centralpunkte der Mozzi'schen Axe, während sich der Schwerpunkt in der Hauptebene befindet (Ebene, die durch die augenblickliche Axe und die Winkelbeschleunigung gelegt ist).

3. Als Hauptrichtungen wähle man a) die augenblickliche Axe OZ, b) die Projection OX der Winkelbeschleunigung auf die Normalebene zu OZ, c) die zu OX und OZ senkrechte Gerade. Dann bilden diese Richtungen ein rechtwinkeliges System. Man bezeichne mit j_x, j_y, j_z die Beschleunigungscomponenten eines beliebigen Punktes M des Körpers parallel zu OX, OY, OZ. Die Richtungen OX' der Winkelbeschleunigung, OY' der augenblicklichen Axe, OZ' der Geraden, welche der Ort der Punkte ist, deren Beschleunigung parallel zur augenblicklichen Axe ist, bilden ein System conjugirter Durchmesser $2a'$, $2b'$, $2c'$ des Ellipsoids

gleicher Beschleunigung (W. SCHELL). Sind x', y', z' die Coordinaten von M in Bezug auf OX', OY', OZ', so bestehen die Beziehungen:

$$j_x = -\frac{x'}{a'}, \quad j_y = -\frac{y'}{b'}, \quad j_z = -\frac{z'}{c'}.$$

Daraus folgt eine einfache Construction des Punktes M.

4. Sind ω die Winkelgeschwindigkeit der augenblicklichen Rotation, λ_N die Componente der Winkelgeschwindigkeit senkrecht zur augenblicklichen Axe, so construire man einen die Hauptebene längs der Axe berührenden Cylinder, der zum senkrechten Querschnitte einen Kreis vom Durchmesser λ_N hat. Der vom festen Punkte O nach einem beliebigen Punkte M des Körpers gezogene Strahl trifft diesen Cylinder in einem Punkte E. Von E aus trage man auf der Erzeugenden des Cylinders im positiven Sinne der Rotation eine constante Länge $EF = \omega^2$ ab. Die Gerade OF ist die Krümmungsaxe für die Bahn eines beliebigen Punktes M von OE; MC, senkrecht zu OF, ist die Hauptnormale, C der Krümmungsmittelpunkt dieser Bahn. *Mansion.* (*Lp.*)

PH. GILBERT. Sur les accélérations d'ordre quelconque des points d'un corps solide dont un point est fixe. C. R. 108, 92—94, 1889 †.

Im Anschluss an eine allgemeine Formel, welche bei einem um einen festen Punkt drehbaren Körper die Beschleunigung n^{ter} Ordnung eines Punktes darstellt, wenn man die Beschleunigungen niederer Ordnung als bekannt voraussetzt, werden einige allgemeine Theoreme über die Beschleunigungen zweiter Ordnung mitgetheilt. *Schn.*

M. THIESEN. Theorie der pendelartigen Schwingungen. Berl. Ber. 277—288 †.

Ist p ein Winkel, welcher die Lage eines schwingenden Körpers zur Zeit t bestimmt; sind λ und α als Constanten, Γ als Function von t, X als Function von p, $\frac{dp}{dt}$ und t gegeben, so wird die „pendelartige“ Schwingung durch die Differentialgleichung definirt:

$$1) \qquad \frac{d^2p}{dt^2} + 2\lambda\frac{dp}{dt} + \alpha^2 p = \Gamma + X.$$

X sei ferner mit seinen Differentialquotienten eine kleine Grösse erster Ordnung. Die vom Verf. gelöste Aufgabe besteht darin, die Gleichung 1) unter Vernachlässigung der Grössen dritter Ordnung zu integriren. Zu diesem Zwecke wird $p = \varphi + \eta$, $t = \tau + \varepsilon$ gesetzt, η und ε nebst ihren Differentialquotienten werden als kleine Grössen von der Ordnung von X angesehen.

Das Problem ist vom Verf. also in zweiter Näherung gelöst, und zwar auf Quadraturen gebracht, während Chwolson es in erster Näherung schon unlösbar gefunden hatte. Für die experimentelle Bestimmung werden dann noch die grössten Elongationen und die Zeiten des Durchganges durch die Gleichgewichtslage (oder vielmehr die Differenzen dieser Grössen) aufgesucht. Die Ausführung der zuerst nur angedeuteten Quadraturen und die Erläuterung der Theorie durch ein Beispiel machen den Beschluss der Arbeit. *Lp.*

J. Baynes Thompson. Some pendulum experiments in relation to the mutual approach of the bodies, and a suggestion as to the cause of that approach. Chem. News 60, 295—297†.

Der Verf. bestreitet die Richtigkeit des Gravitationsgesetzes und sucht seine Ansicht durch Versuche zu erhärten, bei welchen er die Ablenkung eines Pendels vermittelst daneben gestellter Gewichte hervorgerufen hat. Bei diesen Versuchen findet er weder die der Masse proportionale, noch die der Entfernung umgekehrt proportionale Kraft. Die zwischen zwei Massen auch von ihm gefundene Annäherung wird auf den gegenseitigen Schutz gegen den Aetherdruck zurückgeführt. — Die Versuche sind so ungenau beschrieben, dass es schwer wird, eine Vorstellung von ihnen zu gewinnen. So fehlt jede Angabe, was es bedeuten soll, wenn die Entfernung zweier Körper zu $^1/_{32}$ Zoll gemessen ist. Dass bei so kleinen Entfernungen — vielleicht der zunächst gelegenen Oberflächenelemente beider Körper — in das Newton'sche Gesetz ganz andere Grössen einzustellen sind, ist nirgends erwähnt, vielleicht dem Verf. nicht bekannt gewesen. Dass überhaupt nach der Versuchsmethode des Verf. messbare Resultate sich ergeben haben, dürfte auf fremdartige Einflüsse, wie Luftströmungen, vielleicht hindeuten. *Lp.*

C. V. Boys. Pendulum experiments and gravitation. Chem. News 60, 317†.

BOYS weist darauf hin, dass die von THOMPSON (vgl. das vorangehende Referat) gefundenen Anziehungen viele Tausende von Malen zu gross sind, wenn man sie durch Massenanziehung nach NEWTON erklären will. *Lp.*

CHAILAN. Mouvement d'un point pesant sur une sphère. — Détermination, à l'aide des conditions initiales, des cas où le mobile quitte la sphère. Bull. soc. math. 17, 112—118.

Sind r, θ, z die halbpolaren Coordinaten eines Punktes M, der sich auf der Innenfläche einer Kugel vom Radius l bewegt, ist die xy-Ebene horizontal und geht durch den Mittelpunkt, während die z-Axe vertical nach unten geht, so sind die Bewegungsgleichungen

$$1) \quad dt = \frac{l\,dz}{\sqrt{\varphi(z)}}, \qquad 2) \quad d\theta = \frac{c\,l\,dz}{(l^2 - z^2)\sqrt{\varphi(z)}},$$

$$\varphi(z) = (2gz + c')(l^2 - z^2) - c^2,$$

und die Constanten c, c' folgen aus

$$c^2 = (l^2 - z_0^2)v_0^2 \cos^2\alpha_0, \quad c' = v_0^2 - 2gz_0,$$

während der Normaldruck N gegen die Kugelfläche sich ausdrückt als

$$N = \frac{m}{l}(3gz + c').$$

Die Discussion dieser Formeln liefert die folgenden Ergebnisse: Ist beim Beginne der Bewegung der Punkt M:

I. oberhalb der xy-Ebene, so verlässt er die Kugel a) immer, wenn $v_0^2 + gz_0 < 0$, b) bedingungsweise, d. h. für gewisse Richtungen α_0, wenn

$$g(3l + 2z_0) > v_0^2 > -gz_0;$$

II. unterhalb der zg-Ebene, aber oberhalb der Ebene $z = {}^2/_3 l\sqrt{2}$, so verlässt er die Kugel bedingungsweise, wenn

$$g(3l + 2z_0) > v_0^2 > 2gz_0;$$

III. unterhalb der Ebene $z = {}^2/_3 l\sqrt{2}$, so verlässt er die Kugel a) stets, wenn

$${}^1/_2 g(7z_0 + 3\sqrt{9z_0^2 - 8l^2}) > v_0^2 > {}^1/_2 g(7z_0 - 3\sqrt{9z_0^2 - 8l^2}),$$

b) bedingungsweise, wenn

$${}^1/_2 g(7z_0 - 3\sqrt{9z_0^2 - 8l^2}) > v_0^2 > 2gz_0,$$

oder wenn

$$g(3l + 2z_0) > v_0^2 > {}^1/_2 g(7z_0 + 3\sqrt{9z_0^2 - 8l^2}).$$

Der zweite Theil der Untersuchung beschäftigt sich mit der Aufstellung der Gleichung der parabolischen Bahn des Punktes nach seinem Abgange von der Kugel (man vergleiche das folgende Referat über das Fadenpendel). *Lp.*

A. Hossfeld. Das Fadenpendel, eine erweiterte Darstellung der Pendelbewegung. Pr. Realprogymn. Hofgeismar Nr. 391. 35 S. 4°†.

Die Programmabhandlung von Nouvel: „Ueber die Bewegung eines Fadenpendels, welches in einer Ebene schwingt" (diese Ber. 42 [1], 239—241, 1886), ist dem Verf. offenbar nicht bekannt gewesen. Die Ergebnisse des ersten Theiles der Arbeit über die Bewegung eines schweren Punktes in einer verticalen Kreislinie, von welcher der Punkt nach dem Inneren des Kreises abspringen kann, sind in denen der Nouvel'schen Untersuchung enthalten; doch hat Hossfeld nicht die gleiche Vollständigkeit erreicht. Während Nouvel, durch eine geschicktere Wahl der Anfangsbedingungen unterstützt, sämmtliche „Bewegungszonen" aufgefunden hat, innerhalb deren die Erscheinungen sich abspielen, hat Hossfeld nur die Fälle eines einmaligen und eines zweimaligen Ueberganges aus der Kreisbahn in die parabolische durchgerechnet. Die Vergleichung der Bewegungsdauer im Kreise und in der Parabel (S. 11 bis 18) kann ein tieferes Interesse kaum beanspruchen. Zwei Zahlenbeispiele, deren Berechnung natürlich die Auswerthung elliptischer Integrale erfordert, schliessen den ersten Theil.

Im zweiten Theile wird das Problem des Fadenpendels für den Raum behandelt. Zu diesem Zwecke werden die Formeln für das sphärische Pendel entwickelt (S. 19 bis 26), dann wird der Ort des Ueberganges in die Parabel bestimmt und das Ergebniss an speciellen Fällen mit durchgerechneten Zahlenbeispielen erläutert. Der letzte Paragraph endlich giebt einige allgemeinere Ueberlegungen in Betreff des Verlaufes der Bewegung. In Bezug auf den zweiten Theil vergleiche man das vorangehende Referat über die Bewegung eines schweren Punktes im Inneren einer Kugelfläche. Hossfeld hat die dort angegebenen übersichtlichen Resultate nicht, dagegen ist sein Hauptaugenmerk auf die Umwand

lung der Integrale der Aufgabe in die Normalformen der elliptischen Functionen gerichtet, um dieselben für numerische Beispiele sofort zu verwerthen. *Lp.*

J. D. Everett. On the relations between ray-curvatures, brachistochrones, and free paths. Brit. Ass. Newcastle-upon-Tyne 59, 498—499 †.

Die Verwandtschaft der Probleme, den Gang eines Lichtstrahles in einem Medium zu bestimmen, dessen Brechungsexponent eine Function der Coordinaten jedes Punktes ist, und die Form einer Fadencurve zu berechnen, wenn jedes Element von einer Kraft angegriffen wird, deren Intensität ebenfalls eine Function der Coordinaten ist, wurde nach dem Wissen des Referenten zuerst von Kummer betont (Ueber atmosphärische Strahlenbrechung Juli 1860; Monatsber. u. J. f. Math. **61**, 263—275). Die Beziehungen zwischen den Problemen der Bewegung eines Massenpunktes und der Form einer Kettenlinie haben schon früh die Aufmerksamkeit der Geometer auf sich gelenkt und sind in den letzten Jahren wiederholt behandelt worden (vgl. Appell, C. R. **96**; diese Ber. **39** [1], 184, 1883; Larmor, Lond. M. S. Proc. **15**; diese Ber. **40** [1], 211, 1884; Legoux, Mém. Fac. Toulouse (8) **7** [2]; diese Ber. **41** [1], 295, 1885). Everett hebt den Zusammenhang der im Titel bezeichneten Probleme hervor, ohne auf ausserenglische Veröffentlichungen Bezug zu nehmen, giebt einige Beispiele und liefert eine Herleitung der Strahlenkrümmung. *Lp.*

A. de Saint-Germain. Sur les courbes synchrones. Darboux Bull. (2) **13**, 257—264 †.

Das in Rede stehende Problem ist von Fouret im J. de l'Éc. Pol. Cah. **56** behandelt worden (diese Ber. **42** [1], 229—232, 1886) und wird hier in folgender Fassung aufgestellt: „In einer Ebene seien zwei Familien von Linien gegeben, (A) und (C), die alle durch einen und denselben Punkt O gehen. Kann man eine derartige, aus einem Potential U folgende Kraft F finden, unter deren Einwirkung ein beweglicher, von O aufbrechender Punkt, der auf einer beliebigen unter den Linien (C) fortgeht, in einem willkürlichen Punkte M dieser Linie nach Verlauf derselben Zeit ankommt, wie wenn er derjenigen der Linien (A) nachgegangen wäre, die durch M geht?“ Die Linien (A) werden „Trajectorien“, die Linien (C) „Synodalen“ genannt.

Der Verf. zeigt, dass man auf directe un
das Potential U finden kann, von welchem
Trajectorien durch einen und denselben Pu
damit die synchronen Curven von gegebener
einfachen Fällen, die ausserhalb des Rahmei
Arbeit liegen, führt er die Rechnungen dur
er den Fall, wenn die synchronen Linien zu d
recht sind. Die letzteren gehen dann in die
werden Brachistochronen für die betrachtete

É. Collignon. Note sur les courbes circulai
Franç. 18, 7—23 †.

Durch einen gegebenen Punkt A einer El
und demselben Augenblicke beliebig viele be
der nämlichen Geschwindigkeit V_0 unter versch
Der Verf. sucht solche Fälle, bei denen die F
der Zeit t sich auf einem Kreise befinden. Is
Anfangsgeschwindigkeit mit der Y-Axe und sin
Functionen von t, so macht der Verf., um z
Lösung zu kommen, die Voraussetzung, die Co
beliebigen Punktes unter den beweglichen s
ausdrückbar:

$$1) \qquad \begin{cases} x = P \sin\mu + Q\cos\mu + R, \\ y = P_1 \sin\mu + Q_1 \cos\mu + R \end{cases}$$

Durch Elimination von μ folgt hieraus eine
Grades in x, y für die synchrone Curve; führt
ein, dass dieselbe ein Kreis werde, und nimm
Abstande h vom Ursprung auf der Y-Axe an,
chungen 1) in die Form über:

$$4) \qquad \begin{cases} x = l f(t) \sin\mu, \\ y = h\varphi(t) + l f(t)\cos\mu \end{cases}$$

mit den Anfangsbedingungen $f(0) = 0$, $\varphi(0) =$
(Winkelgeschwindigkeit), $\varphi'(0) = 0$ für die
Functionen $\varphi(t)$ und $f(t)$. Die allgemein beka
4) enthalten. Der Verf. untersucht dann noch b
Bewegungen 4), bei denen das Flächengesetz
erfüllt ist, welche Aufgabe auf die Integratio
gleichung

$$u\frac{d^2z}{dt^2} - z\frac{d^2u}{dt^2} = 0$$

zurückkommt. Hierdurch bestimmt man

$$f(t) = A\varphi(t)\int_0^t \frac{dt}{\varphi(t)^2}.$$

Endlich werden die Beispiele

$$\varphi(t) = \sqrt{1+\frac{t^2}{T^2}} \text{ und } \varphi(t) = \sqrt{1-\frac{t^2}{T^2}}$$

durchgerechnet und die zugehörigen Curven abgebildet. *Lp.*

P. APPELL. De l'homographie en mécanique. American J. 12, 103—114†. C. R. **108**, 224—226†.

Sind die Bewegungsgleichungen eines Massenpunktes in einer festen Ebene

$$1) \qquad \frac{d^2x}{dt^2} = X, \quad \frac{d^2y}{dt^2} = Y,$$

wo X und Y nur von den Coordinaten x und y abhängen, und setzt man

$$2) \qquad x_1 = \frac{ax+by+c}{a''x+b''y+c''}, \quad y_1 = \frac{a'x+b'y+c'}{a''x+b''y+c''},$$

$$3) \qquad kdt_1 = \frac{dt}{(a''x+a''y+c'')^2},$$

wo k eine Constante bedeutet und $|ab'c''|$ von Null verschieden ist, so gehen die Gleichungen 1) durch die Substitutionen 2) und 3) über in

$$4) \qquad \frac{d^2x_1}{dt^2} = X_1, \quad \frac{dy_1^2}{dt^2} = Y_1,$$

wenn X_1 und Y_1 gesetzt wird für

$$5) \quad \begin{cases} X_1 = k\varepsilon^2(a''x+b''y+c'')^2\{C'(xY-yX)+B'X-A'Y\}, \\ Y_1 = k\varepsilon^2(a''x+b''y+c'')^2\{-C(xY-yX)-BX+AY\}, \end{cases}$$

und $A, B \ldots$ die Unterdeterminanten von $|ab'c''|$ in bekannter Weise bezeichnen. „Kann man also die Bewegung eines Punktes (x, y) unter der Einwirkung einer Kraft F finden, die nur von der Lage des beweglichen Punktes abhängt, so kann man gemäss der

vorangehenden Transformation die Bewegung ein
(x_1, y_1) ableiten, den eine nur von der Lag
Punktes abhängige Kraft angreift. Die Bahn d
ist die collinear verwandte Curve zur Bahn
diesem Satze folgen Anwendungen auf besonde
einige von Halphen und Darboux bereits ang
lich gilt auch noch der Satz, dass, wenn man di
die neue Kraft F_1 solle nur von der Lage des be
(x_1, y_1), nicht aber von seiner Geschwindigkeit
einzige diese Bedingung verwirklichende Transf
angedeutete collineare ist.

M. Grübler. Die Krümmungsradien der Polb
ZS. 34, 305—310, 1889†.

Die Bewegung eines starren ebenen Syste
bestimmt, dass die im bewegten Systeme liegen
und γ_2 längs der im ruhenden Systeme befind
c_1 und c_2 gleiten. Berühren sich Hüllcurve und H
in B_1 und B_2, so ist der Krümmungsmittelpu
wie der beweglichen Polbahn abhängig von de
curven und Hüllbahnen in B_1 und B_2. Natur
Krümmung dieser vier Curven nicht aus, um
mittelpunkt der Polbahnen zu bestimmen, sonder
Krümmung der Evoluten jener Curven zurückg
denn vier unendlich nahe auf einander folgend
wegten Systems sind nothwendig in Betracht z
Lage der Krümmungsmittelpunkte der Polbahne
Darstellung der Abhängigkeit jener Punkte vo
der Hüllbahnen und Hüllcurven in B_1 und B_2
der Arbeit.

Th. v. Bavier. Der Einfluss der Axendrehung
Verkehrsverhältnisse. ZS. deutsch. Ing. 33, 862—8

Elementare Betrachtung des Einflusses der
Bewegungsvorgänge und Veranschaulichung derse
Beispielen. In einer zweiten Note wird gezeig
Geschwindigkeit parallel der Oberfläche der Ei
rotation ausser der Centrifugalkraft in einer Besc
recht zur Richtung der Geschwindigkeit v von der

bestehe. Der Verf. glaubt dies Resultat als neu bezeichnen zu können, weil KIRCHHOFF, SCHELL und Andere den Inhalt der allgemeinen Gleichungen, die jeder mathematisch Geschulte unmittelbar in Worte übersetzen kann, für den fraglichen Specialfall nicht in dieser Weise besonders aussprechen. *F. K.*

T. PRESTON. On the motion of a particle and the equilibrium of flexible strings on a spherical surface. Dublin Trans. (Part 11), 321—344 †.

Wenn man die Bewegungsgleichungen eines Massenpunktes auf einer Kugelfläche in der Gestalt anwendet, welche sie durch die gewöhnlichen Polarcoordinaten (Kugelcoordinaten) erhalten, wobei r als die Einheit angenommen wird, so wird eine Anzahl von Lehrsätzen, die den Sätzen bei der Bewegung in einer Ebene ähnlich sind, in einer sehr einfachen Art bewiesen. Die bewegende Kraft ist bei den meisten von ihnen derartig, dass der Hauptkreis, an welchem ihre Richtung eine Tangente ist, durch einen festen Punkt auf der Oberfläche geht, und die Sätze werden ganz nach der Art der entsprechenden Sätze bei Centralkräften in der Ebene abgeleitet, z. B.: „Das Kraftgesetz zu finden, so dass ein Massenpunkt einen sphärischen Kegelschnitt um das Kraftcentrum (den festen, oben besprochenen Punkt) beschreibt.“ Es mag hinzugefügt werden, dass die Bewegungsgleichungen nicht aus den Ausdrücken für die Beschleunigung in Polarcoordinaten hergeleitet werden (obschon sie, wie man leicht zeigen kann, unmittelbar aus ihnen folgen), sondern aus den ersten Principien für den Fall der Bewegung auf einer Kugel gefolgert werden. Viele der Sätze wurden, wie in dem Artikel angemerkt ist, nach einer anderen Art in einer Abhandlung von GRAVES begründet (Proc. Royal Irish Ac. 1842). Man vergl. auch die Notiz von C. NEUMANN: Ausdehnung der KEPLER'schen Gesetze auf den Fall, dass die Bewegung auf einer Kugelfläche stattfindet (Leipz. Ber. 1886, 1—2).

Gibson. (*Lp.*)

G. KOBB. Sur le mouvement d'un point matériel sur une sphère. C. R. 108, 559—561, 1889 †.

Die Integration der Bewegungsgleichungen des conischen Pendels ist von HERMITE auf die Integration einer LAMÉ'schen Differentialgleichung zurückgeführt worden. Dieselbe Reduction

ist möglich, wenn ein materieller Punkt sich
wegt und die Kräftefunction die Form $U = A$

R. Ley. Ueber die Schwingungen eines Mas
unbegrenzten Geraden in Folge der Anziehu
förmig mit Masse belegte Strecke. Pr. Progy
3—16. 4^0†.

Eine fest gegebene homogene Strecke ziehe
schen Gesetze einen Punkt an, der sich ohne
fest gegebenen, unbegrenzten Geraden (im All
zur Strecke) bewegt. Der Verf. entwickelt a
liche Weise den Ausdruck für das Quadrat
und discutirt denselben, fällt aber hierbei in
und verwickelt sich in Widersprüche, so dass
gabe gänzlich misslungen ist. Aus dem Um
Function der Coordinaten des Punktes gewon
z. B. ohne Weiteres, dieselbe Stelle der Bahng
mals von dem Punkte erreicht werden, abwec
und mit negativer Geschwindigkeit, und da
wegung immer eine schwingende sein. Bei
Maxima und Minima der Geschwindigkeit ents
ihm gefundene Werth der Variablen überhaup
Betrage der Geschwindigkeit, der andere eine
aber einem Minimum, wie durch Rechnung
Betrachtung der in dem vorgelegten Falle ja
flächen der anziehenden Strecke hätte die vo
mühsame Rechnung gesuchten Resultate auf
(vgl. u. A. Thomson und Tait, Theoretische
ganz elementare Weise ohne Rechnung geliefe

G. Koenigs. Sur la détermination générale d
par un contour fermé gauche ou plan dans u
conque. Journ. de Math. (4) 5, 321—343†.

Wenn eine geschlossene, räumliche Curve
Gesetz im Raume von einer Lage in eine ande
beschreibt sie eine an beiden Grenzlagen offene
man die Curve in der ersten Lage durch irg
überspannt, so beschreibt dieses Flächenstück

ein Volum. Hätte man statt der Fläche T eine andere Fläche T' gewählt, so wäre das von T' beschriebene Volum dasselbe geblieben; denn der zwischen T und T' enthaltene Raum würde nur von der einen Grenzlage der Curve in die andere Grenzlage verschoben worden sein. Das oben gekennzeichnete Volum ist also unabhängig von der Natur der Fläche T; es hängt nur ab von der Natur der geschlossenen Curve und der Form ihrer Bewegung. Es kann also als das von der geschlossenen Curve bei dem Bewegungsvorgange beschriebene Volum aufgefasst werden.

Denkt man ein rechtwinkeliges Axensystem unveränderlich mit der Raumcurve verbunden und beschreibt die augenblickliche Bewegung der Raumcurve durch die Componenten der Geschwindigkeit des Anfangspunktes a, b, c und durch die Componenten der Rotationsgeschwindigkeit p, q, r, so stellt sich die Bewegung des Systems für einen Zeitmoment dar in den Gleichungen

$$V_x = a + qz - ry,\ V_y = b + rx - pz,\ V_z = c + py - qx,$$

worin V_x, V_y, V_z die Componenten der Geschwindigkeit eines Punktes (x, y, z) für den betrachteten Zeitmoment bedeuten. Das in der Zeit dt von der Curve beschriebene Volum findet alsdann seinen Ausdruck in der Form

$$(Aa + Bb + Cc + Lp + Mq + Nr)dt.$$

Hierin sind A, B, C, L, M, N rein durch die Form der Curve bedingte Grössen, welche von der Natur der Bewegung unabhängig sind, während die Grössen a, b, c, p, q, r die Bewegungsform in dem obigen Sinne beschreiben.

Die momentane Bewegung ist eine Schraubenbewegung, und die Form, in welcher sich bei dieser Bewegung das erzeugte Volum darstellt, führt den Verf. mit Hülfe der von MÖBIUS aufgestellten Theorie der Strecken zu folgender Interpretation: Das bei einer Schraubenbewegung erzeugte Volum setzt sich aus dem bei der Rotation entstehenden Volum und aus dem durch die Translation bedingten Volum in derselben Form zusammen, wie die Schraubenbewegung selbst aus der Rotations- und der Gleitungsbewegung.

Für eine beliebige, über einen endlichen Zeitraum sich erstreckende Bewegung ist das von der geschlossenen Curve beschriebene Volum gegeben durch den Ausdruck:

$$Al + Bm + Cn + La + Mb + Nc.$$

Hierin sind A, B, C, L, M, N dieselben Grösse allein von der Curvenform, nicht aber von den wegung abhängige Grössen; l, m, n, a, b, c sind über den betrachteten Zeitraum zu erstreckende rein durch die Form der Bewegung bedingt sin

Dieser Ausdruck für das Volum führt so zwei Sätzen:

1. Wenn sieben geschlossene, unter einande Raumcurven sich nach einem ganz willkürlichen so giebt es eine lineare homogene Gleichung, erzeugten Volume verbindet.

2. Giebt man einer und derselben geschlo sieben verschiedene, ganz willkürliche Bewegu sieben durch die Raumcurve erzeugten Volume homogene Relation verbunden.

Wenn die Grenzcurve eben ist, und man b ein System rechtwinkeliger Axen: G_x, G_y, G_z, G_y in der Ebene der Curve liegen und sich in der begrenzten Fläche schneiden, so werden di M, N zu Null, und C erhält den Werth $\frac{1}{2}f(x$ wird gefolgert, dass es in der Ebene eine une Grenzcurven giebt, welche bei jeder Bewegu Volume mit dem durch die betrachtete Gre Volum beschreiben. Im Besonderen kann ma Grenzcurve einen gewissen Kreis der Fläche C a schreibt also bei jeder Bewegung ein Volum, von der betrachteten Grenzcurve erzeugten gle

Als eine Verallgemeinerung der Guldin noch bemerkt werden: Ein beliebiges ebenes sich um eine ganz beliebige Axe Δ des Rau im Schwerpunkte der Fläche eine Normale und selben denjenigen Punkt P, in welchem der zwischen Δ und jener Normale die letztere tri P und Δ eine Ebene, und auf diese projicire n Flächenstück. Der von dem Flächenstück bes alsdann gleich dem Producte, welches aus je der Bahn des Punktes P zu bilden ist.

G. HOLZMÜLLER. Das Rollen und Gleiten auf schiefer Ebene. (Zur Abhandlung des Prof. Dr. AL. HANDL auf S. 274—278 dieses Jahrganges.) Wien. ZS. f. Realschulwesen 14, 654—659†.

Indem der Verf. den Widerstand der gleitenden Reibung durch die Spannung eines um den sich bewegenden Körper geschlungenen Fadens ersetzt, gelangt er zu einer elementaren Herleitung derjenigen Formeln, welche für das gleichzeitige Rollen und Gleiten eines Rotationskörpers auf schiefer Ebene gelten. Kein Gleiten, sondern bloss Rollen findet z. B. statt, wenn

$$\mu \gtrless tang\,\alpha \frac{T}{T + m\varrho^2}$$

ist (μ = Reibungscoëfficient, α = Neigung der schiefen Ebene, T = Trägheitsmoment des Körpers bezüglich der Rotationsaxe, m = Masse des Körpers, ϱ = Auflagerungsradius). Einige Beispiele erläutern die vorgetragene Lehre. HANDL hatte $\mu = tang\,\alpha$ angenommen. *Lp.*

É. COLLIGNON. Observations au sujet de la rencontre de deux points mobiles dans un plan. Ass. Franç. Paris 18, 1—7†.

Man stelle sich zwei Massenpunkte m_1 und m_2 vor, welche in demselben Augenblicke von zwei festen Punkten A_1 und A_2 mit gegebenen Geschwindigkeiten v_1 und v_2 abgehen, während die Richtungen der Geschwindigkeiten willkürlich sind. Dann ist der Ort desjenigen Punktes P, in welchem ein Zusammenstoss von m_1 und m_2 stattfinden kann, nach dem Lehrsatze des APOLLONIUS ein bestimmter Kreis (weil $PA_1 : PA_2 = v_1 : v_2$). Die Bedingungen und die Umstände des Zusammentreffens werden in elementarer Weise näher erörtert, und zuletzt weist der Verf. auf die Anwendungen seiner Betrachtungen bei Zusammenstössen von Wagen und Schiffen hin. *Lp.*

C. FRENZEL. Anwendung der WEIERSTRASS'schen Theorie der elliptischen Functionen zur Bestimmung der Bewegung eines materiellen Punktes auf einem Kreise, einer Kettenlinie und einer Parabel. Pr. Progymn. Lauenburg i. P. Nr. 128. 38 S. 4°†.

Die Abhandlung soll an einigen der einfachsten mechanischen Probleme, die bereits auf anderem Wege gelöst sind, die WEIERSTRASS'sche Theorie zur Anwendung bringen; sie soll ferner diese

Theorie durch einige vollständig durchgeführte n
nungen erläutern; endlich soll sie zeigen, wie
hyperbolischen Functionen in gleicher Weise
kommen, wie die gewöhnlichen Kreisfunctionen.

Unter diesen Gesichtspunkten behandelt de
Abschnitte die Bewegung eines materiellen P
Kreislinie (S. 5 bis 22), im zweiten auf einer
bis 37); über die Bewegung auf der Parabel werd
nur einige Andeutungen gemacht. Die Arbeiten
Grunert's Archiv **11**, 1848 und von GLAISHER
(diese Ber. **39** [1], 197—198, 1883) über das
dem Verf. entgangen. Dankenswerth ist der
Programm von GENTZIEN: „Bewegung eines m
auf einer gemeinen Kettenlinie" (Realschule Stra

G. FLOQUET. Sur le mouvement d'un fil dans u
108, 661—663†.

Herleitung des folgenden Satzes: „Wenn di
an einem Fadenelemente angebrachten Kraft ur
den sie mit der Geschwindigkeit des Elementes
der Grösse dieser Geschwindigkeit abhängen, und
sich unter Bewahrung einer ständigen Gestalt be
Figur, falls der Winkel α von 0^0 und 180^0 versc
eine logarithmische Spirale. Ist α fortwährend
so ist die Linie scheinbarer Ruhe des Fadens
sind für eine nämliche anfängliche Gleitgeschwi
Curven die Gleitgeschwindigkeit und die Spa
Augenblicke die nämlichen." Anwendung auf di
Fadens in der Horizontalebene unter Berücksichti
der Erde.

E. CRESCINI. Sul moto di una sfera che rotol
fisso. Rend. Linc. (4) 5 [1], 204—209, 1889†.

Unter Bezugnahme auf den Aufsatz von E
nuova applicazione della teorica delle funzioni elli
nica" (Rom. Acc. L. Rend. (4) 4 [1], 507—509;
[1], 182—183, 1888) behandelt der Verf. die f
Gegeben ist eine Kugel von der Masse M, de
dem Mittelpunkte O; ihre Masse ist derart v

Schwerpunkt in O liegt, bezüglich dessen die Hauptträgheitsmomente A, B, C sind. Die Kugel bekommt eine anfängliche beliebig grosse Geschwindigkeit und wird Kräften unterworfen, die ein Potential P besitzen. Endlich wird vorausgesetzt, dass die Kugel rollen, aber nicht gleiten darf. Indem nun CRESCINI die ε-Axe senkrecht zur Ebene annimmt und die EULER'schen Winkel θ, φ, ψ einführt, gelangt er zu dem Satze: Jedesmal wenn bei der Kugel $A = B$ ist und das Potential der einwirkenden Kräfte bloss vom Winkel θ abhängt, kommt das Problem der Rotation (der Axen ξ, η, ζ) um O auf Quadraturen zurück. Hieraus fliesst ein erster Satz über den Zusammenhang der fraglichen Rotation bei einer homogenen Kugel mit derjenigen um einen festen Punkt, und der andere: Die Rotation einer homogenen, auf einer Ebene rollenden Kugel um ihren Schwerpunkt kommt auf elliptische Integrale zurück, sobald das Potential der auf sie einwirkenden Kräfte die Form hat:

$$\frac{1}{\sin^2\theta}\,(C_1 \cos^4\theta + C_2 \cos^3\theta + C_3 \cos^2\theta + C_4 \cos\theta),$$

wo die C_i Constanten bedeuten. *Lp.*

A. WANGERIN. Ueber die Rotation mit einander verbundener Körper. Halle. Univ. Schrift. 3—29. gr. 4^0 †.

Die behandelte Aufgabe lautet: Ein starrer Körper I dreht sich um einen festen Punkt. Der Körper I trägt eine beliebig liegende Axe, um welche ein anderer Körper II frei rotiren kann. Es ist die Bewegung zu untersuchen, die das System unter gewissen (im Laufe der Untersuchung näher erörterten) Annahmen über die Beschaffenheit des Körpers II und über die wirkenden Kräfte annimmt. In Nr. 1 werden die bekannten Grundformeln für das Rotationsproblem nach der Bezeichnung von POISSON in Kürze wiedergegeben und darauf in Nr. 2 die Trägheits- und die Deviationsmomente des aus den Körpern I und II gebildeten Systems bestimmt. Aus den gewonnenen Formeln ergeben sich die nothwendigen und hinreichenden Bedingungen dafür, dass alle Momente von der Zeit unabhängig sind. Diese Bedingungen besagen, dass die Axe (ξ), um welche der Körper II frei rotiren kann, durch den Schwerpunkt dieses Körpers geht, dass ferner diese Axe eine Hauptträgheitsaxe von II ist, während die Hauptträgheitsmomente für alle Axen, die im Schwerpunkte auf ξ senkrecht stehen, gleich sind; mit anderen Worten: der Körper II muss

den Charakter eines Rotationskörpers haben, des
ξ zusammenfällt. Diese Bedingungen werden n
vorausgesetzt. Nach Berechnung der lebendig
den Körpern I und II gebildeten Systems (Nr. 5
artige Festlegung des im Körper I fest angeno
ihm bewegten Coordinatensystems x_1, y_1, z_1, dass
momente des aus den Körpern I und II gebild
schwinden. Um dies zu erreichen, braucht ma
II durch eine mit Masse belegte Linie zu ersetz
Masse M_2 von II auf der Axe ξ, um die II r
dass der Schwerpunkt dieser Massenvertheilung
punkte von II zusammenfällt, dass ferner das Tr
neuen Massenvertheilung und das Trägheitsmom
körpers II in Bezug auf jede durch den Schwerp
zur Rotationsaxe senkrechte Axe übereinstimmen,
viele Arten zu bewerkstelligende Vertheilung.
Körpers II kann man mit I auch mehrere Kör
verbinden, die alle den oben gekennzeichneten
nügen und sich unabhängig von einander um ih

Aus dem Ausdrucke für die lebendige Kraf
nun die Differentialgleichungen der Bewegung
Lagrange'schen Form, und zwar zunächst für
welchem nur ein Körper II mit I verbunden ist
wird zur Abkürzung gesetzt

$$15) \quad \begin{cases} \alpha p + \alpha_1 q + \alpha_2 r + \dfrac{d\delta}{dt} = \\ \dfrac{\partial T}{\partial p} = Ap + A_2\alpha\omega = P, \\ \dfrac{\partial T}{\partial q} = Bq + A_2\alpha_1\omega = Q, \\ \dfrac{\partial T}{\partial r} = Cr + A_2\alpha_2\omega = R. \end{cases}$$

(α, α_1, α_2 die Richtungscosinus der Axe ξ gegen
Axen der x_1, y_1, z_1; δ der Drehungswinkel von
C, A_2 Grössen, die mit den Trägheitsmomenten d
II einfach zusammenhängen). Die erhaltenen Differ
werden dann auf den Fall mehrerer mit I verb
ausgedehnt und in Nr. 5 für den Fall integrirt, da
Kräfte einwirken, oder dass bei einwirkender Sc
Punkt O des Körpers I der Schwerpunkt des Sy

die in der ersten Gleichung 15) definirten Grössen für die verschiedenen Körper ω, ω', ω'' ..., so werden dieselben in dem betrachteten Falle constant, und der Verf. setzt

$$17)\quad \begin{cases} A_2\alpha\omega + A_2'\alpha'\omega' + A_2''\alpha''\omega'' + \cdots = Af \\ A_2\alpha_1\omega + A_2'\alpha_1'\omega' + A_2''\alpha_1''\omega'' + \cdots = Bf_1, \\ A_2\alpha_2\omega + A_2'\alpha_2'\omega' + A_2''\alpha_2''\omega'' + \cdots = Cf_2, \end{cases}$$

so dass

$$15b)\quad P = A(p+f),\quad Q = B(q+f_1),\quad R = C(r+f_2)$$

wird, während die noch zu integrirenden Gleichungen

$$16b)\quad \begin{cases} \dfrac{dP}{dt} - Qr + Rq = 0, \\ \dfrac{dQ}{dt} - Rp + Pr = 0, \\ \dfrac{dR}{dt} - Pq + Qp = 0 \end{cases}$$

sind. Aus 16b) fliesst nach Multiplication mit P, Q, R durch Addition und Integration

$$18)\quad P^2 + Q^2 + R^2 = l^2 = A^2(p+f)^2 + B^2(q+f_1)^2 + C^2(r+f_2)^2,$$

ferner nach Multiplication mit p, q, r und Addition, resp. Integration

$$19)\quad Ap^2 + Bq^2 + Cr^2 = 2h.$$

Die Gleichungen 18) und 19), mit einer der Gleichungen 16b) verbunden, reichen aus, um p, q, r als Functionen von t zu bestimmen, ähnlich wie beim gewöhnlichen Rotationsproblem, in welches das vorliegende übergeht, wenn f, f_1, f_2 verschwinden.

Zunächst werden einige Specialfälle betrachtet, nämlich: a) $f_1 = 0$, $f_2 = 0$, b) $f_2 = 0$, c) $A = B$. Endlich wird der allgemeine Fall durch eine Hülfsgrösse v gelingt es, dt als ein elliptisches Differential von v darzustellen, ein Resultat, das von vornherein nicht vorauszusehen war, weil die directe Auflösung der Gleichungen 18) und 19) nach zwei der Grössen q, r auf eine Gleichung vierten Grades führt.

Nachdem die allgemeine Aufgabe auf Quadraturen gebracht und gezeigt ist, dass die Winkelgeschwindigkeiten p, q, r sich durch elliptische Functionen der Zeit ausdrücken lassen, wird in Nr. 6 die Bestimmung der übrigen in der Aufgabe auftretenden

Grössen erörtert. Die so in ihren Grundzügen er
lässt keine so anschauliche geometrische Deutun
fache Rotationsproblem. Die Abweichung rühr
beiden Ellipsoide, deren Durchschnittscurve de
bildet, nicht mehr denselben Mittelpunkt haben.

Einige specielle Annahmen für den Fall e
I verbundenen Körpers werden zuletzt besproch

In Nr. 7 wird nun zu dem Falle überge
Schwere einwirkt. Durch Vergleichung mit de
betrachteten Falle, nämlich dass der rotirende Kö
körper ist, dessen fester Punkt in einem belie
Rotationsaxe liegt, ergiebt sich, dass zur Erzielu
einfachungen auch noch f und f_1 verschwinde
werden die Gleichungen des Problems, abgese
weichenden Bedeutungen der Constanten, völlig
LAGRANGE'schen Lösungen; und somit ist eine
LAGRANGE'schen Falles der Rotation erreicht.

In der letzten Nummer (8) der Abhandlung
dehnung nach einer anderen Richtung hin; e
mit I andere Körper so verbunden, dass sie si
Axen, sondern um feste Punkte in I drehen kö
gung, dass die berechneten Momente von de
werden, erfordert hier, dass der Körper II in
in I festen Punkt drei gleiche Trägheitsmoment
Charakter einer Kugel habe.

S. v. KOWALEVSKI. Sur le problème de la r
solide autour d'un point fixe. Acta Math. 12,

Diese mit dem Bordinpreise der französisc
krönte Schrift bezeichnet wohl einen der herv
schritte, welche in neuerer Zeit in der Lehre
eines starren Körpers um einen festen Pun
War es doch bisher nur in zwei ganz speciell
die Differentialgleichungen der Rotation eines
um einen festen Punkt zu integriren, nämlich
Schwerpunkt mit dem Aufhängungspunkte z
zweitens, wenn der Körper ein Rotationskörper
hängungspunkt auf der Axe des letzteren liegt.
wird die Lösung durch eindeutige Functionen be
im Endlichen keine wesentlich singuläre Ste

Componenten der Rotationsgeschwindigkeit und die Richtungscosinus der Verticalen nach den Axen des Körpers lassen sich also in der Umgebung eines beliebigen Zeitpunktes unter der Form

$$p = t^{-m_1}[p_0 + t\mathfrak{P}(t)] \quad \text{und} \quad \gamma = t^{-m_1}(f_0 + t\mathfrak{P}_1(t))$$

darstellen. Die Verfasserin fragt nun, ob sich die allgemeine Lösung des Rotationsproblems immer in dieser Form darstellen lässt, und kommt dabei zu einem negativen Resultat. Es müssten sich nämlich die Coëfficienten der Reihenentwickelung so bestimmen lassen, dass sie von fünf willkürlichen Constanten abhängen, und das fordert gewisse Beziehungen zwischen den Trägheitsmomenten und der Lage des Schwerpunktes. Ausser in den beiden schon bekannten Specialfällen sind diese Bedingungen erfüllt, wenn zwei der Hauptträgheitsmomente des Aufhängungspunktes einander gleich und doppelt so gross wie das dritte sind, und wenn gleichzeitig der Schwerpunkt in der Ebene der gleichen Trägheitsmomente liegt. Frau VON KOWALEVSKI hat später gezeigt, dass dieser Fall der einzige ist, welcher ausser den von früher her bekannten Fällen die oben hervorgehobene charakteristische Eigenschaft hat.

Wegen der Gleichheit zweier der Hauptträgheitsmomente darf die erste Hauptaxe durch den Schwerpunkt des Körpers gelegt werden. Dann nehmen die Differentialgleichungen des Problems die Form an:

$$2\frac{dp}{dt} = qr, \qquad \frac{d\gamma}{dt} = r\gamma' - q\gamma'',$$
$$2\frac{dq}{dt} = -pr - c_0\gamma'', \qquad \frac{d\gamma'}{dt} = p\gamma'' - r\gamma,$$
$$\frac{dr}{dt} = c_0\gamma', \qquad \frac{d\gamma''}{dt} = q\gamma - p\gamma'.$$

Ausser den allgemeinen Integralen (Satz von der Erhaltung der lebendigen Kraft und Flächensatz):

$$2(p^2 + q^2) + r^2 = 2c_0\gamma + 6l_1,$$
$$2(p\gamma + q\gamma') + r\gamma'' = 2l,$$
$$\gamma^2 + \gamma'^2 + \gamma''^2 = 1,$$

besitzt der vorliegende Specialfall, ebenso wie die älteren Fälle, ein besonderes algebraisches Integral. Da nämlich:

$$\frac{d\{(p+qi)^2 + c_0(\gamma+\gamma' i)\}}{dt} = -ri\{(p+qi)^2 + c_0(\gamma+\gamma' i)\},$$
$$\frac{d\{(p-qi)^2 + c_0(\gamma-\gamma' i)\}}{dt} = ri\{(p-qi)^2 + c_0(\gamma-\gamma' i)\}$$

ist, so erhält man das neue Integral

$$\{(p+qi)^2+c_0(\gamma+\gamma' i)\}\{(p-qi)^2+c_0$$

Vermöge der vier Integralgleichungen lass
$\gamma, \gamma', \gamma'', p, q, r$ abgebraisch durch zwei Hülf
drücken, welche der folgenden quadratischen

$$(s-{}^1/_2 l_1)^2-(s-{}^1/_2 l_1)\frac{1}{q^2}\{(p^2+q^2)^2-6l_1(p^2+q^2$$

$$-\frac{1}{4q^2}\{6l_1(p^2+q^2)^2+4(c_0^2-k^2)p^2+8lc_0p(p^2+q^2)-$$

$$=0.$$

Es wird zunächst die Abhängigkeit der Gr
Zeit ermittelt; nach einiger Rechnung ergiebt

$$\frac{ds_1}{\sqrt{R_1(s_1)}}+\frac{ds_2}{\sqrt{R_1(s_2)}}=0,\ \frac{s_1 ds_1}{\sqrt{R_1(s_1)}}+\frac{s}{\sqrt{}}$$

wo

$$R_1(s)=$$

$$-((2s-l_1)^2-k^2)\{s^3-{}^1/_4(k^2-c_0^2+3l_1^2)s-{}^1/_4[l_1(i$$

gesetzt ist.

Mit geschickter Benutzung der Eigenschaft
Functionen werden nun zunächst die Grössen
elliptische Functionen ausgedrückt. Setzt m
stellen von

$$s^3-{}^1/_4(k^2-c_0^2+3l_1^2)s-{}^1/_4[l_1(k^2-c_0^$$

gleich e_1, e_2, e_3, ferner

$$L=i(e_2-e_3)\sqrt{l_1+e_1},\quad L_1=(e_2-e_3)\sqrt{(l_1}$$
$$M=i(e_3-e_1)\sqrt{l_1+e_2},\quad M_1=(e_3-e_1)\sqrt{(l_1}$$
$$N=i(e_1-e_2)\sqrt{l_1+e_3},\quad N_1=(e_1-e_2)\sqrt{(l_1}$$

und

$$P_\alpha=\sqrt{(s_1-e_\alpha)(s_2-e_\alpha)},$$
$$P_{\alpha\beta}=\frac{P_\alpha P_\beta}{s_1-s_2}\left\{\frac{\sqrt{R_1(s_1)}}{(s_1-e_\alpha)(s_1-e_\beta)}-\frac{\sqrt{}}{(s_2-e}\right.$$

so ergiebt sich

$$p=-i\frac{L_1P_1+M_1P_2+N_1P_3}{LP_1+MP_2+NP_3},\quad q=\frac{2(e_1-e_2}{LP_1-}$$

Die Grössen $r, \gamma, \gamma', \gamma''$ werden unter Benutzung
Grössen bestehenden Differentialgleichungen sov

rentialgleichungen berechnet, welche für die hyperelliptischen Functionen gelten. So ergiebt sich zunächst

$$r = -i\frac{LP_{23} + MP_{31} + NP_{12}}{LP_1 + MP_2 + NP_3},$$

$$c_0\gamma'' = \frac{L_1P_{23} + M_1P_{31} + N_1P_{12}}{LP_1 + MP_2 + NP_3},$$

nicht, wie irrthümlich in der Abhandlung auf S. 214 steht:

$$c_0\gamma'' = \frac{L_1P_{23} + M_1P_{31} + N_1P_{12}}{LP_{23} + MP_{31} + NP_{12}}.$$

Die beiden anderen Richtungscosinus lassen sich ebenfalls in eindeutiger Weise durch hyperelliptische Functionen darstellen; allerdings sind die Formeln, namentlich die für γ', erheblich verwickelter als die vorhergehenden. Es mag dem Referenten die Bemerkung gestattet sein, dass sich dieselben etwas übersichtlicher gestalten lassen.

Nachdem die Verfasserin die Thetafunctionen eingeführt hat, geht sie zur Bestimmung der sechs fehlenden Richtungscosinus über. Sie gelangt durch Ueberlegungen allgemeiner Natur zu dem Resultat, dass sich diese ebenfalls durch Thetafunctionen darstellen lassen müssten, verzichtet aber in Anbetracht der Rechnungsschwierigkeiten auf die wirkliche Ausführung.

Im Schlusscapitel untersucht die Verfasserin noch die Frage, ob es möglich sei, den vorliegenden Fall zu verwirklichen. Es ergiebt sich, dass die Trägheitsmomente für den Schwerpunkt des Körpers der Bedingung genügen müssen:

$$A_1 - 2B_1 + 2C_1 = 0 \quad (A_1 > B_1 > C_1)$$

(welche z. B. für ein Ellipsoid erfüllt ist, dessen beide grössere Axen in dem Verhältniss $\sqrt{3} : 1$ stehen). Der Aufhängungspunkt muss auf der Axe des grössten Trägheitsmomentes gewählt werden, und zwar in der Entfernung

$$s = \sqrt{\frac{A_1 - B_1}{M}},$$

wo M die Masse des Körpers bezeichnet. F. K.

D. TURAZZA. Di alcune proprietà degli assi di rotazione. Ven. Ist. Atti (6) 7, 1221 — 1233†.

Indem der Verf. an sein Buch „Il moto de (Padova 1868) erinnert, entwickelt er einige sc gesprochene Sätze von Neuem und ergänzt seine suchungen. Betrachtet man eine beliebige Gera einfachen Rotation (ohne Translation), so steht m Gerade in eigenthümlicher Verbindung. Verlegt einen beliebigen Punkt der letzteren alle Bewe Systems, so wird das hierdurch entstehende Kräfte

Zwischen beiden Geraden bestehen gewisse der Verf. aufzudecken sucht. Die „Axe des paares", wie die zweite Gerade genannt wird, tr Rotationsaxe und den Massenmittelpunkt bestimm Punkte, der „Centrum des kleinsten Kräftepaares" Punkt dagegen, in welchem die Rotationsaxe von rechten, durch die Axe des kleinsten Kräftepaares geschnitten wird, erhält den Namen „Rotationsce spiele der bezüglichen Sätze mögen die folgen unter einander parallelen Rotationsaxen haben kleinsten Kräftepaares in derjenigen Durchmesser ellipsoids, die zu dem mit den genannten Axen messer conjugirt ist. Die Rotationscentren eines Axen liegen auf einer Kegelfläche dritter Ordnu im Schwerpunkte ist. Alle Rotationsaxen, welc tionscentrum besitzen, liegen auf einer Kegelfläch deren Scheitel im Schwerpunkte ist. Die in einer punkt gehenden Ebene enthaltenen parallelen weise conjugirt, so dass das Centrum des klein der einen auf die andere fällt u. s. w.

P. Tschebyschew. Ueber das einfachste Gelenk metrische Bewegungen um eine Axe ermöglic d. Wiss. St. Petersburg 60, Zusatz, 1—49 †. Russisch

Eine Linie ist um einen festen Punkt dre eine andere Linie verbunden. Indem alle Punkt nur Kreise beschreiben können, sind die Cu schiedenen Punkten der zweiten Linie entsprech verschieden. Es werden einige specielle Bew sucht.

P. JANKOWSKI. Vom Widerstande, welchen eine oben durch eine Ebene begrenzte Sandschicht gegen den auf sie ausgeübten Verticaldruck leistet. Journ. d. Wegebauminist. 1889, Nr. 8, S. 344—420. Russisch †.

V. KURDUEMOFF. Ueber die Widerstandsfähigkeit des natürlichen Baugrundes. J. d. Wegebauminist. 1889, Nr. 8, S. 1—39. Russisch †.

RANKINE hat im Jahre 1856 auf Grund der von ihm geschaffenen mathematischen Theorie lockerer Körper für den grössten Werth des Widerstandes, welchen eine Sandschicht gegen den auf sie durch einen festen Körper in gegebener Tiefe h von der horizontalen Oberfläche ausgeübten Verticaldruck leistet, die Formel

$$p = h\left(\frac{1 + \sin\varphi}{1 - \sin\varphi}\right)^2$$

aufgestellt, wo durch p der grösste Verticaldruck auf die Flächeneinheit der Sandschicht, durch δ das Gewicht des Sandes pro Volumeinheit und durch φ der Reibungs- oder der natürliche Böschungswinkel bezeichnet ist.

Unabhängig davon hat im Jahre 1857 der russische Ingenieur PAUKER unter Anwendung der von COULOMB und PONCELET aufgestellten Hypothesen dieselbe RANKINE'sche Formel abgeleitet.

Weil diese Formel viel zu geringe, durch Versuche sich nicht bestätigende Widerstandswerthe giebt, hat der Ingenieur JANKOWSKI eine neue Formel abgeleitet:

$$p = \frac{\delta(h + z)^2}{2z} \cdot \left(\frac{tg\dfrac{45^0 + \varphi}{2}}{tg\dfrac{45^0 - \varphi}{2}}\right)^2,$$

wo gesetzt ist:

$$z = \frac{b}{tg\alpha}, \quad tg\alpha = \frac{4A\cos\varphi}{\cos 2\varphi}, \quad A = \cos{}^1\!/_2(45^0 + \varphi)\sin{}^1\!/_2(45^0 - \varphi).$$

b ist die Breite der Basis des festen Körpers, dessen Länge gleich 1 angenommen ist.

Bei $\varphi < 15^0$ bis 20^0 soll diese Formel nicht benutzt werden, weil sie durch Abwerfen einiger, in diesem Falle einen beträchtlichen Werth erreichenden Glieder aus einer anderen, genaueren, ebenfalls von JANKOWSKI aufgestellten Formel erhalten ist; die Relation zwischen p, b und h wird nämlich durch folgende Gleichungen ausgedrückt:

$$\left(\frac{p}{\delta}\varepsilon^2+\frac{\varepsilon^2}{2}\right)\left(\frac{U}{\sqrt{2}}-\sqrt{2}\,.\,sin\,\varphi\right)^2=\frac{(h+\varepsilon)^2}{2}$$

$$\varepsilon=b\,\frac{cos\,2\varphi}{(U-2\,sin\,\varphi)\,.\,cos\,\varphi},$$

$$U^2=2\left[1+\frac{a\,cos\,2\varphi}{\left(p\varepsilon+\frac{\delta\varepsilon^2}{2}\right)cos^2\varphi}\right],\quad a=$$

Zur Bekräftigung dieser theoretischen Sc Ingenieur Jankowski unter der Leitung vo im mechanischen Laboratorium des Wegebauins burg eine Reihe von Versuchen angestellt üb des in einem grossen metallenen Gefässe e welches bei dem durch bestimmte Belastung er hölzerner Prismen von verschiedener Breite b e tate dieser Versuche stimmen ziemlich gut m Jankowski überein.

Hillairet. Sur un dispositif de frein de Pron luation exacte des couples moteurs. C. R. 10

Nach dem Verf. bringt die Reibungsarbeit lichen Form des Prony'schen Zaumes eine Unsi 5 Proc. in der gemessenen Arbeit hervor. Zur parasitischen Leistung verbindet der Verf. in eine den Zaum mit der Feder einer Schnellwage und Angabe bei einer elektrischen Uebertragung kräften gute Erfolge.

A. Paalzow und F. Neesen. Ein Reibungsa u. chem. Unterr. 2, 122—126 †.

Eine Walze mit horizontaler Axe wird durc Mittelrinne um sie geschlungenen und über eine Faden, dessen freies Ende mit einer Wagsch peripherisch nach der einen Seite gezogen. Die Rahmen, und an diesem ist eine Spiralfeder befesti Ende in einem festen Ständer steckt; die Feder central in entgegengesetzter Richtung wie der Fad der Walze kann durch Gewichte, die an ihre Axe vergrössert werden. Mittelst dieses Apparates k

vorgeführt werden, nach welchem die Triebräder einer Locomotive sich auf der Stelle drehen. Die theoretische Berechnung der möglichen Fälle bildet den Schluss des Artikels. *Lp.*

Hermann Hammerl. Apparat zur Demonstration des Satzes vom Fall durch die Sehne. Zs. f. phys. Unterr. 2, 225—226, 1889 †.

Ein kreisrundes, schwarzes Brett von 70 cm Durchmesser, drehbar um eine horizontale Axe, so dass es unter jedem beliebigen Winkel zum Horizont aufgestellt werden kann, ist auf der Vorderseite mit Rinnen und daneben befindlichen Schienen versehen, die vom obersten Punkte ausgehen und Sehnen eines Kreises bilden. Vernickelte Eisenkugeln werden von vornherein so in ihnen mittelst eines (kreisrunden) Elektromagneten festgehalten, dass sie die Peripherie eines Kreises bilden. *Lp.*

G. Darboux et G. Koenigs. Sur deux appareils nouveaux de mécanique. C. R. 109, 49—51, 1889 †.

Der erste Apparat dient zur mechanischen Beschreibung einer Ebene im Raume und beruht auf dem Darboux'schen Satze: „Wenn drei Punkte eines Stabes von veränderlicher Länge drei Kugeln beschreiben, deren Mittelpunkte auf einer und derselben Geraden g liegen, so beschreibt jeder andere Punkt P des Stabes auch eine Kugel, deren Mittelpunkt O auf g liegt. Die Punkte P und O entsprechen sich projectivisch, und insbesondere giebt es einen Punkt M des Stabes, welcher dem Punkte der Geraden g im Unendlichen entspricht. Dieser Punkt M beschreibt also eine Normalebene zur Geraden g.“ Der zweite Apparat liefert eine Darstellung der Bewegung eines starren Körpers um seinen Schwerpunkt nach der Theorie von Poinsot. *Lp.*

Robert H. Thurston. On the distribution of internal friction of engines. Engineering 47, 22, 27, 47—48, 68 †.

In einem Vortrage in der Octoberversammlung der mechanischen Ingenieure 1888 berichtet der Verf. über Versuche, welche unter seiner Leitung im Sibley College, Cornell University, von R. C. Carpenter und G. B. Preston als Beobachtern ausgeführt worden sind. Frühere Arbeiten aus den Jahren 1884 und 1885

hatten den Erweis gebracht, dass die von DE PA
Theorie des Anwachsens der inneren Reibung ein
mit der von der Maschine geleisteten Arbeit ei
vielmehr bei gleicher Geschwindigkeit die innere
Belastung unabhängig ist; diese Reibung ist dage
und Zwecke der Maschine, sowie von der Art de
in ihr vornehmlich bedingt; der Widerstand is
directe Function ihrer Geschwindigkeit und
Maasse beeinflusst durch die Aenderungen des
der Regulation.

Die Vertheilung der Reibung zu bestimmen z
und Führungen, den Stopfbüchsen und Stem
diese Aufgabe hielt man bisher für unlösbar we
lichen Abhängigkeit der inneren Reibung von de
der Entdeckung der Constanz dieser Reibung
ein, dass man nun darangehen konnte, die Gesa
einzelnen, die Reibung erzeugenden Elemente
auf jedes Element fallenden Betrag zu ermitteln
dieser Theilbeträge mit der gesammten Reibu
Zu dem Zwecke wurde jeder Theil isolirt in
indem die äusseren Bedingungen wie beim
festgehalten wurden, und dann die Reibung d
construirtes Dynamometer gemessen. Die an
schinen erzielten Ergebnisse sind in neun T
gestellt. Ihr Abdruck würde hier zu grossen R

R. MÜLLER. Ueber die Doppelpunkte der Kopp
ZS. 34, 303—305, 372—375, 1889 †.

Ein Kurbelgetriebe stellt sich bekanntlich d
viereck $ABOO'$, worin OO' das feste Glied o
aber das bewegliche Glied oder die Koppel sei
C der mit der Koppel verbundenen Ebene bes
curve. Dieselbe besitzt im Allgemeinen drei end
Von diesen ist einer stets reell, die beiden
sammen, wenn eine gewisse Discriminante, die
Darstellung kommt, Null wird. Die durch die
gestellte Curve theilt die bewegte Ebene in
Systempunkte in dem einen Gebiete beschre
mit drei reellen Doppelpunkten, die in dem

einem reellen Doppelpunkte. Einige Bemerkungen über die Natur der Grenzcurve oder, wie der Verf. sie nennt, der Uebergangscurve schliessen die Arbeit. *Schn.*

H. LÉAUTÉ. Sur une condition de bon fonctionnement des installations mécaniques comportant des transmissions par liens rigides ou flexibles. J. de l'Éc. Pol. Cah. 59, 1—6 †.

Der Verf. hebt zunächst hervor, dass auch bei scheinbar gut construirten Maschinen die Stellen, an welchen die Bewegung von einem Theile auf einen anderen übertragen wird, häufig der Sitz gefährlicher Stösse sind. Er entwickelt als Bedingung dafür, dass diese Störungen vermieden werden, die Beziehung

$$\frac{N_1}{\mathfrak{N}_1} < \frac{N_2}{\mathfrak{N}_2},$$

in welcher N_1 die normale Tourenzahl, $\mathfrak{N}_1$ die kinematische Charakteristik des führenden Theiles bezeichnet, während N_2 und $\mathfrak{N}_2$ die entsprechende Bedeutung für den geführten Theil haben. Kinematische Charakteristik ist die vom Verf. eingeführte (Journ. de Math. (4) 3, 465—476; diese Berichte 43 [1], 310—312, 1887) Bezeichnung für diejenige Tourenzahl, welche der betreffende Maschinentheil nach gehemmtem Zufluss noch beschreibt. *F. K.*

H. LÉAUTÉ. Remarque sur les transmissions à grande vitesse. C. R. 109, 52—54, 1889 †.

Als Ergebniss einer grösseren Arbeit wird der Satz mitgetheilt und erläutert:

„Um sicher zu sein, bei einem grösseren Mechanismus die bezüglichen Aenderungen des Sinnes und die daraus folgenden Störungen zu vermeiden, genügt es, dass für jede Axe das Verhältniss der in der Minute gemachten Umdrehungen zu der kinematischen Charakteristik (Journ. de Math. (4) 3, 465—476; diese Berichte 43 [1], 310—311, 1887) sich beständig vergrössert, sowie man sich von der Maschine entfernt." *Lp.*

L. BURMESTER. Kinematische Untersuchungen der Mechanismen mit Bandbetrieb. Civiling. (2) 35, 131—154 †.

Zweck der Abhandlung ist, zu zeigen, das der Mechanismen mit Bandbetrieb (Bandmechan kinematische Betrachtung in neuer Richtung erwe sehr gefördert wird.

Der Verf. betrachtet zunächst Bandmecha festaxigen Rolle. Die beiden Enden eines straff bewegen sich auf gegebenen Curven, während d eine unrunde Rolle gelegt ist. Kann sich die kann man den Mechanismus durch einen aus star ersetzen, wenn man an Stelle der geradliniger Geraden einführt, welche auf der Rolle, ohne Praktisch würde das z. B. zu bewerkstelligen sei die geradlinigen Seiltheile Zahnstangen, für die nimmt. Die Pole der Bewegung der drei Bestan festen findet man leicht. Für die Rolle ist e Der eine Endpunkt einer Geraden bewegt sich Tangente der gegebenen Bahn, während der mit der Rolle mitgeführt wird; seine Bewegungsr senkrecht auf seiner Verbindungslinie mit dem Axe ist der Pol der Schnitt der Bahnnormale und de Verbindungslinie. Die Pole der relativen Bewe Geraden gegen die Rolle sind offenbar die Berü Rolle selbst. Zur Bestimmung des Poles der g wegung der beiden Geraden dient nun der Sa Pole von drei ebenen Systemen in einer Gera bindet man also die Pole der beiden Geraden g (1) und die Berührungspunkte mit der Rolle d rade, so erhält man in dem Schnittpunkte den Bewegung der beiden starren Geraden.

Um nun den Bewegungszustand des Systems die Geschwindigkeit des Endpunktes der einen ist, verfahre man folgendermaassen: Von dem starren Geraden aus trage man die Geschwindigk bindungslinie mit dem Pole ab; durch den End eine Parallele zur Geraden, bis sie die Verbindun und des Axenpunktes der Rolle trifft. Durch ziehe man eine Parallele zur Verbindungslinie der b punkte bis zu ihrem Schnitte mit der Verbindun der zweiten Geraden mit dem Axenpunkte; er durch den so gewonnenen Punkt eine Parallele zur bis sie die Verbindungslinie des Endpunktes de

Geraden mit ihrem Pole trifft. Die Strecke zwischen diesem Schnittpunkte und dem Endpunkte der zweiten Geraden giebt uns die Geschwindigkeit des letzteren. Auch die Geschwindigkeiten der beiden Berührungspunkte sind uns durch diese Construction gegeben.

Anders liegen die Verhältnisse, wenn die Rolle im Systeme (1) fest ist und also wie ein Zapfen wirkt, um welchen ein Seil geschlungen ist. Hier ist die Bewegung der Geraden dadurch bedingt, dass die Berührungspunkte mit der Rolle sich beide in der Richtung der betreffenden Tangenten mit derselben Geschwindigkeit bewegen.

Als ein besonderer Specialfall des erst behandelten Bandmechanismus wird dann noch der Fall behandelt, dass die Rolle kreisrund ist. Da vereinfacht sich die Construction der Geschwindigkeit des Endpunktes der zweiten Geraden, wenn die der ersten gegeben ist, weil sich nämlich hier die beiden starren Geraden und die bei der Construction verwandten Parallelen in zwei Punkten schneiden, die mit dem Axenpunkte der Rolle auf einer Geraden liegen. Diese ist zugleich die Halbirungslinie der Winkel, welche die vorerwähnten Geraden einschliessen, und steht ferner auf der Verbindungslinie der Berührungspunkte senkrecht. Es lässt sich leicht übersehen, dass in diesem Falle die Bewegung der beiden Geraden unabhängig davon ist, ob sich die Rolle mit bewegt oder nicht. Lässt man den Radius der Rolle mehr und mehr abnehmen, so gelangt man zu der Bewegung eines durch eine Oese gehenden Seiles, dessen Enden sich auf zwei Curven bewegen. Die vorerwähnten Winkelbeziehungen erlauben dann eine einfache Construction der Pole und Geschwindigkeiten. Sind ausser den Tangentenrichtungen auch noch die Krümmungsmittelpunkte für die Bahnen der Endpunkte der beiden Geraden gegeben, so kann man auch den Beschleunigungszustand für das System construiren.

Nachdem wir so den Inhalt des ersten Capitels ausführlich wiedergegeben und die für den Verf. maassgebenden Gesichtspunkte gekennzeichnet haben, wollen wir von den folgenden Capiteln nur kurz die behandelten Aufgaben angeben.

Der zweite Abschnitt handelt von den Bandmechanismen mit zwei festen und einer laufaxigen Rolle. Hier wird zunächst die Rollzugcurve, d. h. die Bahn des Axenpunktes der laufaxigen Rolle eingehend erörtert. Dann wird auch hier der aus biegsamen Gliedern bestehende Mechanismus, indem der durch das Gewicht der laufaxigen Rolle bewirkte Kraftschluss, welcher für die Zwangsläufigkeit von Wichtigkeit ist, durch einen starren

Mechanismus ersetzt wird, in einen solchen verwandelt, welcher nur starre Glieder enthält.

Im letzten Abschnitte endlich behandelt der Verfasser Band mechanismen mit einer festaxigen und zwei laufaxigen Rollen.

F. K.

H. Funcke. Von der Krümmung des Eisenbahngeleises, der G stalt des Laufkranzes und dem Laufe des Wagens in gera Bahn. Pr. (Nr. 115) Realsch. Potsdam, S. 3—8. 4°†.

Die Aufgabe wird unter der die Behandlung vereinfachen Annahme gelöst, dass der sich bewegende Wagen als ein Ma punkt behandelt werden dürfe, der mit dem Schwerpunkte Wagens zusammenfällt; als Resultante aller Centrifugalkräfte also $m.v^2/\varrho$ betrachtet mit dem Schwerpunkte als Angriffs (m = Masse des Wagens, v = Geschwindigkeit des Schwerpu ϱ = Krümmungsradius seiner Bahn). Der Aufsatz un ter 1) die Ueberleitungscurve, 2) die Kegelform der Radreifen, Schlingern der Wagen in gerader Bahn, und bezieht sich thatsächlichen Angaben auf Bödecker's „Wirkungen zwisch und Schiene".

E. Jackwitz. Das Gleichgewicht des Dreirads beim We der schiefen Ebene. Pr. (Nr. 155) Gymn. Schrimm, S. 2—8 u.

Auf volle mathematische Strenge wird von vornhe zichtet. Die numerischen Ergebnisse haben den Werth genäherten Richtigkeit wegen der Schwierigkeit, den Körper unter eine übersichtliche mathematische Form und die Ergebnisse in eine nicht zu verwickelte mat Formel einzukleiden.

G. Ply. Étude sur l'organisation du service techniq manufactures d'armes. Rev. d'Art. 33, 5—47, 101—1 297—332 †.

In diesen Artikeln, welche sich mit der Tec Waffenfabriken beschäftigen, kommen auch einzelne Untersuchungen vor. So steht S. 131 bis 142 eine l über den „balancier à friction", deren Wiedergabe angängig ist, weil sie die Bezugnahme auf die Abbi

Erklärung vieler technischen Einzelheiten erfordern würde. Die hydraulische Presse wird S. 211 bis 219 besprochen. Die Theorie der „machines à reproduire“ wird S. 300 bis 327 entwickelt.

Lp.

Litteratur.

R. S. BALL. Experimental mechanics: a course of lectures delivered at the Royal College of science for Ireland. 2. edit. London, Macmillan, 1889. 350 S.

C. BARPI. Problemi di meccanica ad uso degli allievi macchinisti e studenti degli istituti tecnici e licei e delle scuole professionali ed industriali.

A. BIELER. Leitfaden und Repetitorium der analytischen Mechanik. In 2 Theilen. 2. Thl.: Analytische Dynamik der festen Körper. Leipzig, Violet, 1889. IV u. 91 S.

H. BUFF. Lehrbuch der physikalischen Mechanik. Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn, 1889. $21\frac{1}{2}$ Mark.

IRVING P. CHURCH. Mechanics of engineering (Fluids). New-York, Wiley. [Science 13, 468, 1889 †.

É. COLLIGNON. Traité de mécanique. 3. édit. Partie II: Statique. Paris. 670 S.

T. CRYER and H. G. JORDAN. Text-book of applied mechanics, for use of students in science and technical schools. London, Heywood, 1889. 266 S.

J. BOULVIN. Cours de mécanique appliquée aux machines, professé à l'école spéciale du génie civil de Gand. Fasc. 7: Machines servant à déplacer les fluides. Paris.

FRANZ S. DAURER. Uebungsbuch zum Studium der elementaren Mechanik. Eine Aufgabensammlung für Lehrer und Studirende an mittleren und höheren Unterrichtsanstalten. Wien, Alfr. Hölder, 1889. VI u. 141 S. [ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 2, 259—261, 1889 †.

A. DEVILLEZ. Éléments de mécanique considérée comme science naturelle. 1. Partie: Corps solides. 2. édit. Paris, Carré. XX u. 660 S.

A. FLAMANT. Mécanique générale. Cours professé à l'école centrale des arts et manufactures. Paris, B. Tignol, 1889. XXXVI u. 544 S.

HALON DE LA GOUPILLIÈRE. Cours de machines à l'école polyt. Paris 1889. *R. B.*

J. HIRSCH. La mécanique générale à l'exposition universelle de 1889. Revue scient. 44, 449—459.

Allgemeiner Vortrag über die Classe 52 der Ausstellung, umfassend die mechanischen Vorrichtungen, die ihre Verwendung in mehrere Industriezweigen zugleich finden, wie Dampfmaschinen und Dampfkesse Turbinen, hydraulische Pressen u. s. w. Vergleich dieser Mechanisme mit denen auf der Ausstellung von 1878. Am Schlusse zwei Tafel Grosse französische mechanische Erfindungen, und die allgemeine u experimentelle Mechanik in ihren Hauptvertretern.

PH. HUBER. Katechismus der Mechanik. 4. Aufl. Leipzig, J. J. We 1889.

J. L. LAGRANGE. Mécanique analytique, avec notes de J. BERTR secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, et G. DARB membre de l'Institut. 2 Vol. Paris, Gauthier-Villars et Fils. u. 502, VIII u. 391 S. 4⁰.

Beide Bände stimmen überein mit den Bänden 11 und 12 der O de LAGRANGE; nur das Titelblatt ist für sie selbständig gedruckt, sie für sich verkauft werden können.

H. LAURENT. Traité de mécanique rationnelle, à l'usage des dats à l'agrégation et à la licence. 3. édit. 2 Vol. Paris, G Villars et Fils.

D. A. LOW. Applied Mechanics. London, Blackie and S [Nature 40, 31.

E. MACH. Mechanik. 2. Aufl. [Poske, ZS. f. Unterr. 2, 107. sh. diese Berichte 39 [1], 170, 1883.

P. S. MICHIE. Elements of analytical mechanics. New-Y

K. MUTHREICH. Die wichtigsten Sätze der Mechanik, Unterricht in der Prima des Realgymnasiums zu zusammengestellt. Progr. Landshut. (Nr. 207). 8⁰. 49 S.

S. D. POISSON. Lehrbuch der analytischen Mechanik. I A. PFANNSTIEL. 4 Lief. Dortmund, Meyer, 1889.

B. PRICE. A treatise on analytical mechanics. Vol. 2: of a material system. 2. edit. Oxford, Clarendon Press. 585—587.

H. RESAL. Traité de mécanique générale, comprenar professées à l'école polytechnique et à l'école des mi Développements sur la mécanique rationnelle et la pure, comprenant de nombreux exercices. Paris, G et Fils, 1889.

M. RÜHLMANN. Vorträge über Geschichte der technisc und theoretischen Maschinenlehre, sowie der damit hang stehenden mathematischen Wissenschaften. nische Mechanik. Leipzig, Baumgärtner. [ZS. f. Ins 1889 †.

A. DE SAINT-GERMAIN. Recueil d'exercices sur la m nelle, à l'usage des candidats à la licence et à sciences mathématiques. N. édit. entièrement refo thier-Villars et Fils. X u. 560 S.

Schebouiew. Lehrbuch der Mechanik eines materiellen Punktes.

Joh. Chr. Walberer. Anfangsgründe der Mechanik fester Körper mit vielen Uebungsaufgaben zum Schulgebrauch an Gymnasien und verwandten Lehranstalten, neu bearbeitet von G. Recknagel. 6. Aufl. München, Th. Ackermann, 1889. 8°. VIII u. 78 S. [Arch. f. Math. u. Phys. (2) 8, Litt. 48—49, 1889 †.

J. Warren. An Elementary Treatise of Mechanics, for the use of Schools and Students in Universities. London, Longmans, 1889. 144 S. [Phil. Mag. (5) 28, 425. [Nature 40, 365.

Th. Beck. Historische Notizen. VIII. Hieronymus Cardanus (1501—1576). Civiling. (2) 35, 511—538.

C. Fr. Gauss. Allgemeine Lehrsätze in Beziehung auf die im verkehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung wirkenden Anziehungs- und Abstossungskräfte (1840). Herausgegeben von A. Wangerin. Ostwald's Classiker der exacten Wissenschaften, Nr. 2. 8°. 60 S. Leipzig, W. Engelmann, 1889. [ZS. f. Math. u. Phys. 34, Litt. 219—220, 1889 †.

Piedboeuf. Kraft und Stoff. ZS. D. Ing. 33, 522—523, 1889. *R. B.*

J. Graindorge. Intégration des équations de la mécanique. Liège, Desor. Bruxelles, Hayez. Paris, Gauthier-Villars et Fils. 290 S. 8°. [Darboux Bull. (2) 13, 278, 1889.

O. Staude. Ueber bedingt periodische Functionen eines beschränkt veränderlichen complexen Argumentes und Anwendungen derselben auf Mechanik. J. f. Math. 105, 298—328.

C. V. L. Charlier. Ueber die Lösung mechanischer Probleme, die auf hyperelliptische Differentialgleichungen führen. St. Pétersb. Mélanges math. 7, 1—24.

A. Ohnesorge. Hyperelliptische Integrale und Anwendungen auf Probleme der Mechanik. Pr. 2. städt. höh. Bürgersch. Berlin. 24 S. 4°.

A. Brill. Ueber die reducirte Resultante. Münchn. Ber. 1889, 19.

Resultante bedeutet Eliminationsresultate. Ohne physikalisches Interesse.

Congrès international de mécanique appliquée. La Nature 17 [2], 286†.

Beschlüsse über den Gebrauch der Wörter force, travail, puissance, énergie; poncelet = 100 Kilogrammmeter in der Secunde. Vergl. den obigen Bericht über die Mittheilung Phillips' S. 258.

J. Greaves. Statics for beginners. London, Macmillan and Co. 170 S. [Nature 40, 77.

P. J. Johren. Elemente der Festigkeitslehre in elementarer Form. Weimar, L. Fr. Voigt.

Maiorana-Calatabiano. Teoria della Statica. Roma. 208 S.

J. B. Lock. Elementary statics. London, Macmillan, 1889. 250 S.

J. Merten. Anwendung der Hamilton'schen Quaternionen auf die Statik. I. Theorie der Kräftepaare und der Momente. Saaz 1888. 24 S. II. Theorie der Momente. 1889. 20 S.

E. Rouché. Éléments de statique graphique. Paris, Baudry et Cie. XVI u. 284 S. 8°.

J. Schlotke. Elementos de Estática graphica. Buenos-Ayres 1888 Spanische Uebersetzung des deutschen Lehrbuchs durch Balbin.

Expériences sur le centre de gravité avec des dominos. La Natu 17 [1], 416 †.

Angabe über die Möglichkeit, die Steine eines Dominospieles so einer horizontalen Tischplatte aufzustellen, dass jeder einzelne Stein einer Spitze ruht und sich an zwei benachbarte lehnt, 1) bei einer Kr form, 2) bei einer geraden Linie der Gesammtheit.

Lebeau. Moments d'inertie. Surfaces et centres de gravité profils quelconques. Formules par lesquelles on les obti Tableaux des surfaces, poids, centres de gravité et module flexion des profils laminés employés dans l'industrie. Bruxel Liège, E. Deeg, 1889. 71 S.

Le poids de la masse du kilogramme. La Nature 17 [1], 154 †. Mittheilung über die Versuche Thiesen's nach dem Berichte Verhandlungen der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

T. Alexander. Two nosed catenaries and their applicatic Engin. 48, 62—64.

Korteweg. Ueber Faltenpunkte. Wien. Ber. 98 [2a], 1154—11 Geometrisch.

K. Meyer. In welchen Punkten seiner Oberfläche ruht ei einen Halbkreis entstandenes homogenes, schweres Halb und was für ein Gleichgewicht findet in ihnen statt? Di langen. 37 S.

H. Closren. Gleichgewichtsbedingungen eines zwisc festen Punkten gespannten Phosphorbronzedrahtes. U Verfasser nach dem Extrait du Bull. de la Soc. Belge d'É Janvier 1888. Braunschweig, Schwetschke & Sohn, 1889. 20

Weiler. Bodendruck. Prakt. Physik 1889, Heft 4.

J. Blaikie. The elements of dynamics (mechanics). V rous examples and examination questions. New an edition. London. 202 S.

R. Klimpert. Lehrbuch der Dynamik fester Körper (G Stuttgart, Julius Maier. XIII u. 704 S. gr. 8°. [ZS. f. ph 258—260, 1890.

Das Buch gehört zu „Kleyer's Encyklopädie der gesa matischen, technischen und exacten Wissenschaften".

J. B. Lock. Dynamics for beginners. 2. edit. London, M 202 S.

S. L. Loney. Treatise on elementary dynamics. Lo

J. J. Thomson. Applications of dynamics to physics London, Macmillan, 1889.

B. Williamson and F. A. Tarleton. An element dynamics, containing applications to thermod

numerous examples. Second edition, revised and enlarged. London, Longmans. XVI u. 527 S. [Nature 40, 437.

O. Reichel. Beiträge zur Ableitung der ersten Grundlagen der Dynamik. ZS. f. Unterr. 2, 265—272 †.

Darstellung für den ersten Unterricht auf Gymnasien etc. Der Verf. hat zu diesem Zwecke manche hübschen Versuchsanordnungen ersonnen, welche die zu erörternden Begriffe veranschaulichen. *Lp.*

M. Grübler. Wandlungen der Kinematik in der Gegenwart. Civiling. (2) 35, 219—236.

L. Purper. Le principe du Mouvement. Paris, Paul Schmidt, 1889. 150 S. 8°.

W. H. Laverty. The law of motion, an elementary treatise on dynamics. London, Rivingstons. 240 S.

W. Hartmann. Ueber die Stellung der Kinematik zur Instrumentenkunde. ZS. f. Instrk. 9, 19—23, 58—62, 1889 †.

Eine Darstellung der Grundgedanken Reulbaux' nach dessen „Theoretischer Kinematik", betreffend die Stellung der Kinematik innerhalb der angewandten Mechanik.

F. Tisserand. Traité de mécanique céleste. [Monthly. Not. Roy. Astron. Soc. 49, 216—217, 1889 †.

G. A. Hirn. Constitution de l'espace céleste. Colmar, Barth.

J. Lovering. The Mécanique Céleste of Laplace and its translations with a commentary by Bowditch. Proc. Am. Ac. (N. S.) 16, 185—202.

J. Gamgee. The Cardium, illustrating the true nature of Prime Movers. Rep. Brit. Assoc. Newcastle-upon-Tyne 518, 1889. Nur Titel.

D. Tessary. La cinematica applicata alle macchine. Torino. 140 S. *Lp.*

Jentzen. Lebendige Kraft oder Arbeitsvermögen. Deutsche Bauzeitung 23, 240 †.

Der Verf. schlägt an Stelle des Ausdruckes „Lebendige Kraft", welcher ja keine Kraft bezeichne, den Ausdruck „Arbeitsvermögen" vor.

Koepke. Ueber den Einfluss der Schwerkraft. Civiling. (2) 35, 153—160.

Bringt ganz geläufige und allgemein bekannte Gedanken über den Unterschied der Schwerkraft auf der Erde und auf anderen Gestirnen, allerdings mit besonderer Rücksicht auf Fragen der Bautechnik. *F. K.*

R. Wronsky. Ueber das dritte Newton'sche Bewegungsgesetz. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 2, 173—177, 1889 †.

Versuch, den Begriff „Trägheitswiderstand" in Verbindung mit dem Newton'schen Satze an einigen Beispielen zu veranschaulichen.

Expérience sur l'inertie. La Nature 17 [2], 224, 368 †.

1. Variante zu dem Versuche des Wegschnellens einer Karte unter einer Münze, die in eine Flaschenöffnung fällt; die Karte wird durch einen vertical stehenden Ring aus Kartenpapier ersetzt, der wegen seiner

Elasticität auf der Innenseite angeschlagen werden muss. 2. Zwei Würfel in einer Düte fallen in dieselbe zurück, wenn man sie scheinbar schleudert, in Wahrheit aber die Hand mit der Düte schneller nach unten bewegt, als jene fallen.

F. Tisserand. Sur la détermination des masses en astronomie. Ann. Bur. Long. 1889 †.

R. A. Gregory. On the determination of masses in astronomy. Nature 40, 80—82 †.

Dieser Aufsatz stellt den Inhalt der vorgenannten Tisserand'schen Abhandlung populär dar.

Th. Schwartze. Der dynamische Schwerpunkt und seine Wirkungsweise bei gyroskopischen Apparaten. Prakt. Physik 1889, Heft 10.

G. Holzmüller. Zu der Abhandlung von Ingenieur Th. Schwartze über den dynamischen Schwerpunkt. Krieg. Prakt. Phys. 2 S.

Widerlegung eines Irrthums Schwartze's betreffs der Verlegung des Schwerpunktes bei einem rotirenden Körper auf S. 313 bis 316 derselben Zeitschrift.

F. Guthrie. Centrifugal force and d'Alembert's principle. Nature 40, 319—320 †.

Vertheidigt die Beibehaltung des Ausdrucks „Centrifugalkraft" und des d'Alembert'schen Princips, welche beide Minchin in einem Vortrage beseitigt wissen wollte.

Alois Höfler. Zur vergleichenden Analyse der Ableitungen für Begriff und Grösse der centripetalen Beschleunigung. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 2, 277—290, 1889 †.

Vorzugsweise für Unterrichtszwecke geschrieben.

G. Recknagel. Verallgemeinerung des durch die Poggendorff'sche Wage zum Ausdruck kommenden mechanischen Principes. Heidelberg. Tagebl. Nr. 62, 201—202.

A. G. Greenhill. The parabolic trajectory. Mess. (2) 19, 47—56 †.

Die Schrift behandelt historisch die Entstehung der Lehre von der parabolischen Wurflinie und giebt eine elementare Ableitung derselben mit Hülfe von Eigenschaften des Kreiskegels.

Ph. Gilbert. Mémoire sur l'application de la méthode de Lagrange à divers problèmes de mouvement relatif. Paris, Gauthier-Villars et Fils. 200 S. 8°.

Neue Auflage einer in den Annales de la Société Scientifique de Bruxelles erschienenen Arbeit (6, 270—374, 7, 11—110; vergl. diese Ber. 38, 183—184, 1882).

Die Einleitung hat in der neuen Ausgabe einige Erweiterungen erfahren.

W. E. Johnson. Proof of the parallelogram of forces. Nature 41, 153—154 †.

J. D. Everett. Duchayla's proof. Nature 41, 198 †.

A. G. Greenhill. The parallelogram of forces. Nature 41, 298 †.

E. Oehler. Geometrische Behandlung der Wurfbewegung. Hoffmann's ZS. 20, 161—170 †. [ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 3, 93—95.

Der Verf. hält die in den Schulen übliche Behandlung nach den Methoden der analytischen Geometrie für zu schwierig und giebt daher eine graphische Lösung mit Hülfe der Elemente der Streckentheorie.

K. Schellbach. Die Wirkung der Schwungkraft auf der Erdkugel. ZS. f. Unterr. 2, 177—178 †.

Darstellung dieser Lehre für den Unterricht auf Gymnasien etc.

R. Klimpert. Ueber die Percussion oder den Stoss fester Körper. Stuttgart, J. Maier. IV u. 111 S. (Sonderdruck.) *Lp.*

Neue Theorie der Reibung von Petroff, übersetzt von Wurzel. Gekrönte Preisschrift. Hamburg und Leipzig 1887. [ZS. f. Math. u. Phys. 34, Littber. 153, 1889 †.

A. E. H. Love. Wirbelbewegung in gewissen Dreiecken. Amer. J. of math. 11, 1889. Baltimore, Public Agency of the John Hopkins Univ. *R. B.*

A. Seydler. R. St. Ball's dynamische Fabel. (Čás. pro pěst. math. a fys. 18, 149—169, 217—224, 1889. Böhmisch.) Uebersetzung des geistreichen Vortrages R. St. Ball's im Jahre 1888 in der math.-phys. Section d. Brit. Assoc. in Manchester, betr. die „theory of screws", diese Berichte 43 [1], 290—291, 1887. *Gs.*

Al. Handl. Das Rollen auf der schiefen Ebene. Oesterr. ZS. f. d. Realschulw. 14, 274—278. [ZS. f. Unterr. 3, 47—48 †.

Der dem Referenten vorliegende Bericht in der ZS. f. Unterr. (von Koppe herrührend) polemisirt gegen die Behandlungsweise von Handl, die sich nicht bewähre.

A. Astor. Note sur le mouvement d'un point matériel sur une surface du second degré, sous l'action d'une force dont la direction passe constamment par le centre de la surface et dont l'intensité ne dépend que de la distance du point au centre. Darboux' Bull. (2) 13, 294—296 †.

Unter Berufung auf Jacobi's Untersuchungen macht der Verf. Angaben über die Ergebnisse seiner Rechnungen, ohne jedoch die letzteren mitzutheilen.

L. Heffter. Zum Problem der Brachistochrone. Schlömilch's ZS. 34, 313—316, 1889 †.

Nachweis, „dass durch zwei beliebige Punkte, welche nicht auf verschiedenen Seiten einer gegebenen geraden Linie liegen, stets ein Cykloidenbogen gelegt werden kann, dessen erzeugender Kreis auf jener Geraden rollt". *Lp.*

D. K. Bobylew. Eine Aufgabe der Mechanik. Mitth. Math. Ges. Charkow 1 [3], 129—138, 1889 †. (Russisch.)

Es werden n materielle Punkte $M_1, M_2, \ldots M_n$, die sich immer auf einer die XY-Ebene nicht verlassenden geraden Linie befinden, zu dem Coordinatenanfang mit der Kraft $\mu M_i r_i$ und unter einander mit der Kraft $\varepsilon M_i M_j r_{ij}$ angezogen. Gesucht wird die Bewegung der Punkte. Die Aufgabe ist gelöst. *D. Ghr.*

F. Aurin. Untersuchungen über die Bewegung dreier Massenpunkte bei Geltung des Newton'schen Attractionsgesetzes. Diss. Freiburg i. B. 32 S. 8^0.

J. Escary. Mémoire sur le problème des trois corps. Constantine. 63 S.

H. Gyldén. Om ett specialfall af Trekroppars problemet. Stockh. Öfv. 25. S.

Andrade. Sur une réduction du problème des n corps qui conserve $\frac{n}{2}$ ou $\frac{n-1}{2}$ distances mutuelles. C. R. 108, 226—228, 280—281.

Hugo Gyldén. Bemerkungen über die Convergenz der nach den Potenzen der störenden Kräfte geordneten Annäherungen im Störungsproblem. Astr. Nachr. 121, 81—94 (1889) †.

Von rein mathematischem Interesse.

Lp.

K. Bohlin. Zur Frage der Convergenz der Reihenentwickelungen in der Störungstheorie. Astr. Nachr. 120, 17—24.

Die Erklärung von Ebbe und Fluth in der Schule. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 2, 199—200, 1889 †.

Man. Vidal. Magnetismo universal. Memorias sobre la causa física del movimiento de rotación de los astros. 48 S. 4°. Madrid 1889. *R. B.*

G. Sire. La meccanica delle rotazioni. Teoria elementare sopra il politropio, il giroscopio, il devioscopio e loro derivati. Traduzione dal francese di U. Bagnoli. Siena. 120 S.

R. Frantz. Ein Beitrag zur Theorie der Centralbewegungen. Diss. Rostock. 26 S. 8°.

A. Weilenmann. Die reducirte Länge des physischen Pendels. Exner's Rep. 25, 562—563, 1889 †.

Enthält nur die bekannte Ableitung der Grundformel aus dem Principe von der Erhaltung der Energie.

Max Zwerger. Der Schwingungsmittelpunkt zusammengesetzter Pendel. Historisch-kritische Untersuchung nach den Quellen bearbeitet. München, J. Lindenauer'sche Buchhdl. (Schöpping) 1889. VI u. 129 S. 8° †.

Historisch-kritisch wie das Buch desselben Verf.: „Die lebendige Kraft und ihr Maass" 1885.

J. G. Wallentin. Zur Lehre vom Reversionspendel. ZS. f. d. Realschulw. 13, 396—403, 1888. [ZS. f. Unterr. 2, 143—144 †.

Das Reversionspendel soll dazu benutzt werden, den Begriff des Trägheitsmomentes beim Unterrichte anschaulich und eindringlich zu lehren.

H. Hammerl. Apparat zur Demonstration des Schwingungsmittelpunktes eines physischen Pendels. ZS. f. Unterr. 2, 8—11, 1889 †.

Für Unterrichtszwecke. *Lp.*

P. Cornelius Plch. S. J. Zweiter Entwurf einer schulmässigen Erklärung der Foucault'schen Abweichung. Čás pro pěst. math. a fys. 18, 177—181, 1889. Böhmisch. Druhý nástin školního výkladu Foucaultovy odchylky.)

A. Krueger. Compensation des Luftdruckeinflusses auf Pendeluhren. Allg. J. f. Uhrm. 14, 75—77, 1889.

Ueber das Pendel. Allg. J. f. Uhrm. **14**, 5—6, 1889. *R. B.*

W. Preobraschensky. Anwendung des Satzes der lebendigen Kraft auf die Maschinenbewegung. Abh. St. Petersb. Univ. 24 S. Sep.-Abdr. 1889 (?) †. Russisch.

Der Aufsatz ist für die Studirenden der praktischen Mechanik von Interesse und lässt keinen Auszug geben. *D. Ghr.*

Max J. Becker. Progress of engineering. Science **14**, 4—7, 1889 †.

Rede des Vorsitzenden der Amerikanischen Gesellschaft der Civilingenieure bei der Jahresversammlung zu Seabright über die Fortschritte des Ingenieurwesens in Amerika während des vorangehenden Jahres.

F. Burkitt Webb. Overhauling of a mechanical power. Engin. **47**, 53 †.

Ganz kurzer Bericht über zwei Vorträge.

John Milne. On the vibration of railway trains. Brit. Ass. Newcastle-upon-Tyne **59**, 492—493 †.

Kurze Notiz über ein nicht näher beschriebenes Instrument, welches, aus drei Theilen bestehend, auf einem sich stetig bewegenden Papierbande die verticalen, die transversalen und die longitudinalen Schwingungsbewegungen eines Eisenbahnwagens oder einer Locomotive einzeichnet und auch schon praktisch erprobt ist.

Three miles a minute. Science **14**, 20—21 †.

Kurzer Bericht über geplante schmalspurige Bahnen bei elektrischem Betriebe mit cigarrenförmigen Wagen, deren Räder fast ganz im Inneren des Wagens laufen, ausschliesslich zum Zwecke der Frachtbeförderung mit der im Titel genannten Geschwindigkeit. *Lp.*

Melan. Ueber Einspannung von Trägern in Mauerwerk. W. Oester. Ing. u. Arch. S. 229—231 †.

Die Notiz lehrt, wie man das durch den Titel bezeichnete Problem, welches sonst auf dem Wege der Rechnung gelöst wird, auf graphischem Wege erledigen kann. *F. K.*

Th. Landsberg. Ueber Mittelgelenkbalken. Hannov. ZS. **35**, 630—642. Technisch.

A. Weickert und R. Stolle. Praktisches Maschinenrechnen. Berlin. Polyt. Buchhdl. A. Seydel. VII u. 148 S. 8^0.

J. Bartl. Die Anzahl der Bremsen und deren Vertheilung im Eisenbahnzuge. ZS. Oestrr. Ing. u. Arch. **41**, 73—90.

Roman Baron Gostkowski. Die Mängel der heutigen Bremsformel. W. Oester. Ing. u. Arch. **14**, 384—385.

W. Laska. Die Torsionswage. Prakt. Physik 1889, Heft 8.

F. Engesser. Ueber die Tragfähigkeit von Eisenbauten bei hohen Wärmegraden. Deutsche Bauztg. **23**, 486—488, 496—497, 514, 1889 †.

G. Holzmüller. Mechanisch-technische Plaudereien. ZS. Deutsch. Ing. **33**, 9—13, 433—437, 843—847, 883—887, 1889. *R. B.*

5. Hydromechanik.

U. Masoni. Corso di Idraulica teoretica e pratica. Napoli, B. Pellerano †.

Die vorliegende Hydraulik ist von ihrem Verf. in erster Linie zu dem Zwecke verfasst worden, um den Hörern der R. Scuola per gl'Ingegneri di Napoli das Studium dieser Wissenschaft zu erleichtern.

Der Behandlung der praktischen Hydraulik, welche den Haupttheil des Werkes füllt, ist eine kurze Besprechung der wissenschaftlichen Hydrodynamik vorangeschickt.

Zunächst werden die Gesetze der Hydrostatik auseinander gesetzt und an den üblichen Beispielen erläutert, Barometer, Gleichgewicht einer um eine verticale Axe rotirenden Flüssigkeit. Das dritte Beispiel, die Bewegung des Wassers in den Zellen eines um eine horizontale Axe rotirenden Wasserrades, scheint uns verfehlt. Dann wird der hydrostatische Druck für Wände und im Anschluss hieran das hydrostatische Gesetz von Archimedes besprochen.

Die Gleichungen der Hydrodynamik werden aus denen der Hydrostatik mit Hülfe des d'Alembert'schen Principes gewonnen. Dieses Verfahren verdient besonders deswegen Anerkennung, als es den Schüler vor solchen Bedenken bewahrt, wie sie z. B. Lindner in seiner Abhandlung über Theorie der Gasbewegung (Verh. des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleisses 68) erhebt. Dieses Capitel gipfelt in der Torricelli'schen Formel und dem Princip von Bernoulli. Dann wird noch eine Formel abgeleitet für die auf einen Stromfaden, d. h. einen von Stromlinien gebildeten Körper, wirkende Kraft. Die Anwendung dieser Formel zur Bestimmung des Druckes, den ein fester Körper in einer Flüssigkeit erfährt, scheint uns in der vorgetragenen Form zum mindesten gewagt. Auch gegen die Ableitung der Formel für den Druck eines Strahles gegen eine feste Wand werden sich Bedenken geltend machen lassen. Hier wäre vielleicht die Helmholtz-Kirchhoff'sche Methode der Behandlung der Flüssigkeitsstrahlen am

Platze, wenn man voraussetzen darf, dass der erforderliche mathematische Apparat dem Leserkreise, für welchen das Buch bestimmt ist, zu Gebote steht.

In dem zweiten Theile, welcher „Foronomia“ überschrieben ist, werden die Ausflusserscheinungen behandelt. Zunächst wird die parabolische Form für hinreichend dünne Strahlen ermittelt. Dann wird auf einem Wege, welcher dem Referenten nicht frei von Willkür zu sein scheint, die Gestalt des Strahles ermittelt, welcher aus einer kreisrunden Oeffnung im horizontalen Boden eines Gefässes tritt. Ist D der Durchmesser der Oeffnung, D_x der Durchmesser des Strahles im Abstande x von der Oeffnung, φ ein Coëfficient, V die Geschwindigkeit, mit welcher der Strahl die Oeffnung verlässt, so soll sein

$$D_x = \frac{D}{\sqrt[4]{\frac{2\varphi x}{V^2}+1}}.$$

Zur Berechnung der Durchflussmenge für eine Oeffnung endlicher Grösse wird das leider nur zu weit verbreitete unrichtige, zum mindesten unwissenschaftliche Verfahren eingeschlagen. Zunächst wird der Torricelli'sche Ausdruck für jedes Element der Oeffnung genommen, dann wird integrirt und nachträglich, ohne dass man eigentlich sieht warum, ein Ausflusscoëfficient hinzugefügt. Die Bestimmung dieses Ausflusscoëfficienten für die verschiedenen eintretenden Fälle bildet den Schluss dieses Abschnittes; sowohl theoretische Betrachtungen über diesen Punkt, wie z. B. die in diesen Ber. 1887 besprochenen von Boussinesq, als auch Beobachtungsresultate hierüber werden in grosser Zahl mitgetheilt.

Der dritte Theil des Werkes behandelt die Bewegung des Wassers in Röhren. Die hier auftretenden Probleme werden nach der in der Technik üblichen Methode gelöst. Die Geschwindigkeit wird unter Voraussetzung eines Druckhöhenverlustes bestimmt, für welchen dann erfahrungsmässig bestimmte Werthe eingeführt werden. Auch hier ist das beigebrachte Material reichlich, sowohl was die einzelnen, theilweise einander gegenüberstehenden Anschauungen betrifft, als auch in Bezug auf die Zahlenwerthe der einzelnen Coëfficienten.

Im vierten Abschnitte endlich behandelt der Verf. die Bewegung des Wassers in Strömen und Canälen. Hier gelangen auch die wichtigsten Geschwindigkeitsmesser, die Pitot'sche Röhre, der Woltmann'sche Flügel und andere zur Besprechung.

Wir glauben das Werk trotz der erhobenen Einwendungen allen Denen empfehlen zu können, welche sich mit dem Stande der technischen Hydraulik bekannt zu machen wünschen. *F. K.*

C. Barus. Note on the relation of volume pressure and temperature in case of liquids. Sillim. J. (3) 38, 407—408, 1889†. [J. de phys. (2) 9, 532, 1890. ZS. f. phys. Chem. 7, 519—520, 1891. [Rundsch. 5, 116—117, 1890. [J. Chem. Soc. 58, 329.

Versuche mit vielen Flüssigkeiten zeigen, dass, wenn Druck und Temperatur im linearen Verhältniss so geändert werden, dass auf 0,11° C. eine Atmosphäre kommt, das Volum ungeändert bleibt.

Ferner fand der Verf., dass der zur Ueberführung in den festen Aggregatzustand erforderliche Druck ganz entschieden denjenigen Druck übertrifft, bei welchem die Substanz vom festen in den flüssigen Aggregatzustand übergeht.

Wasser greift bei 100° C. und 20 Atm. Druck Glas so stark an, dass das in Capillarröhren befindliche Wasser bald trübe wird. Ferner nimmt die Compressibilität in dem Grade ab, als die Auflösung zunimmt.

Zum Schluss bespricht der Verf. einen Zusammenhang zwischen Leitungswiderstand und Volumen, welchen er durch die Gleichung $\delta r/r = 10\,\delta v/v$ darstellt. *F. K.*

C. E. Wastells. Expérience d'hydrostatique. J. de phys. (2) 8, 587—588, 1889†. [ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 3, 249, 1890†.

Eine Glasröhre ABC besteht aus einem engeren Theile AB und einem verhältnissmässig breiten Theile BC. Ein Gefäss ist mit Quecksilber gefüllt, über welchem sich eine Schicht Wasser befindet, deren Höhe gleich der Länge von AB ist. Man tauche nun die Röhre ein, so dass AB gerade mit Wasser gefüllt ist. Drückt man dann das Gefäss weiter in die Flüssigkeit, so wird das Wasser in den weiteren Theil hinauf gedrängt und sein Niveau sinkt im Vergleich zu dem Spiegel der umgebenden Flüssigkeit, dagegen steigt das Quecksilber in der Röhre über das Niveau des Quecksilbers im Gefässe. Taucht man umgekehrt zunächst die weite Röhre BC ein, und zwar so langsam, dass die Luft durch die enge Röhre entweichen kann, so wird das Wasser durch die enge Röhre emporspritzen, wenn die Grenze der beiden Theile der Röhre unter den Wasserspiegel gedrängt wird.

Ist die enge Röhre capillar, so wird beim ersten Versuche das Steigen des Quecksilbers erst beginnen, wenn das untere Ende der engen Röhre ein Stück unterhalb des Quecksilberniveaus liegt. *F. K.*

G. Parragh. Ein unsichtbares Aräometer. Természettudományi Közlöny 1889. [ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 2, 189 †.

Unterhalb einer Korkkugel, welche dadurch gegen Druck widerstandsfähiger gemacht ist, dass man sie mit flüssigem Stearin durchtränkt hat, wird in senkrechter Stellung eine Magnetnadel aufgehängt. Dieser Apparat wird in die zu untersuchende Flüssigkeit getaucht, während ein Spiegelgalvanometer so aufgestellt ist, dass die Flüssigkeit sich westlich von ihm befindet, und dass der in der Flüssigkeit schwimmende Apparat etwa 6 bis 7 cm von der Nadel des Galvanometers entfernt ist. Bei einer aufwärts oder abwärts gerichteten Bewegung des Aräometers weicht das Spiegelbild des Galvanometers nach links oder rechts ab, so dass man in der Bewegung des letzteren ein Maass für die Bewegung des Aräometers hat, und zwar ein sehr empfindliches Maass. Die Anwendung des Apparates empfiehlt sich namentlich dann, wenn wegen der Grösse des Druckes Glasgefässe unbrauchbar werden und man also zu undurchsichtigen Gefässen greifen muss. *F. K.*

Kiel. Zur Berechnung von Wasserdruckmassen, insbesondere von Thalsperren. Centralbl. d. Bauverw. 9, 397—398 †.

Ist R_1 die Normalcomponente der Resultante aus dem Eigengewicht und dem auf der Hinterseite wirkenden Wasserdruck für eine Fuge, e die Entfernung des Angriffspunktes von der Fugenmitte, a die Fugenbreite, p_0 der Wasserdruck in der Tiefe der Fuge, so lautet die vom Verf. entwickelte Stabilitätsbedingung:

$$\frac{a}{2} - \frac{R_1 e}{R_1 - p_0 a} \geqq 0.$$

Der Redaction des Centralblattes erscheint die Forderung, welche der Verf. zu Grunde legt, als zu weit gehend. *F. K.*

G. van der Mensbrugghe. Contribution à la théorie du siphon. Bull. belg. (3) 17, 8—17 †.

Die bekannte Formel für den Druck P in der Tiefe z unterhalb des Spiegels einer Flüssigkeit

$$P = P' + \gamma\left(z - \frac{U^2 - V^2}{2g}\right),$$

in welcher U die Geschwindigkeit an der fraglichen Stelle, V diejenige am Spiegel bezeichnet, lässt sich, wenn die Geschwindigkeitshöhe gleich h ist, auch schreiben:

$$P = P' + \gamma(z - h).$$

Der Verf. sucht dieselbe experimentell zu beweisen. In ein Gefäss wird der eine Schenkel einer U-förmig gebogenen Röhre getaucht, die an verschiedenen Stellen mit verschliessbaren Oeffnungen versehen ist.

In dem nicht untergetauchten Schenkel wird der Druck jedenfalls geringer sein, als in dem Niveau des Gefässes, d. h. geringer als der Atmosphärendruck; und zwar wird der Unterschied von unten nach oben zunehmen. Wird also eine in dem fraglichen Schenkel befindliche Oeffnung freigegeben, so wird die Luft in die Röhre eindringen.

Wenn die Oeffnung in dem horizontalen Theile der Röhre liegt, so wird die Flüssigkeit durch die eindringende Luft in zwei Theile zerlegt, der Ausfluss hört auf, vorausgesetzt, dass die Oeffnung gross genug ist. Bei hinreichend kleiner Oeffnung kann der Ausfluss jedoch fortbestehen.

Wenn die Oeffnung sich in dem eingetauchten Schenkel befindet, so dringt die Flüssigkeit auch durch die Oeffnung in die Röhre ein, so dass der Ausfluss so lange dauert, bis das Niveau des Gefässes unter die Oeffnung sinkt. Die Betrachtungen werden auf das Siphon angewendet. *F. K.*

K. F. Jordan. Versuche über das Schwimmen poröser Körper. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. **3**, 31—33†.

Poröse Körper schwimmen auch, wenn ihr specifisches Gewicht grösser als das der Flüssigkeit ist, wegen der in ihnen enthaltenen Luft. Der Verf. theilt verschiedene Versuche zur Darlegung dieses Sachverhaltes mit.

1. In pulverisirtem Zustande sinken diese Körper unter.

2. Um ein Stück Bimsstein oder Holz unter Wasser zu halten, muss man es zunächst beschweren. Bringt man das Gefäss unter die Glocke einer Luftpumpe, so wird, indem die Luft aus der

Glocke entfernt wird, die in dem untergetauchten Körper enthaltene Luft vom Wasser verdrängt, und es bedarf nun nicht mehr der Beschwerung. Bringt man aber das Gefäss unter die Luftpumpe, während der Bimsstein auf der Flüssigkeit schwimmt, so sinkt der Körper nicht unter, nachdem die Luft ausgepumpt ist; es wird zwar auch hierbei die Luft im Bimsstein verdünnt, aber da auch der Atmosphärendruck vermindert ist, reicht der Druck der im Bimsstein noch enthaltenen Luft hin, ein weiteres Eindringen des Wassers zu hindern. Lässt man aber nun Luft zuströmen, so wird der Atmosphärendruck vermehrt, und in Folge dessen dringt Wasser in den Bimsstein ein und der Körper sinkt unter. *F. K.*

J. W. SCHWEDLER. Beiträge zur Theorie des Eisenbahn-Oberbaues. ZS. f. Bauwesen **39**, 85—110, 365—392 †.

Der Verf. leitet aus der Betrachtung eines belasteten schwimmenden Balkens für die Einsenkung y die Differentialgleichung

$$\frac{d^4y}{dx^4} = -4m^4y$$

her. Dieselbe wird unter Berücksichtigung der zu beachtenden Unstetigkeitsbedingungen in üblicher Weise integrirt. Die daran geschlossenen praktischen Folgerungen können für diesen Bericht nicht in Frage kommen.

Die Bezeichnung Einzelintegral scheint uns den Begriff eines particulären Integrals nicht zu decken. *F. K.*

N. SCHUKOWSKY. Ueber die Form von Schiffen. Arbeiten d. phys. Section d. kais. Ges. f. Freunde d. Naturk. Moskau **3** [1], 57—61. Russ. †.

Die Arbeit handelt in dem Falle zweier Dimensionen von der wirbelfreien Bewegung eines unbegrenzten Stromes incompressibler Flüssigkeit, welche irgend einen Körper umfliesst, und insbesondere von dem Falle, dass der Körper einen spitzen Umriss besitzt. Die rechtwinkeligen Coordinaten x, y eines jeden Punktes der Flüssigkeit werden als Functionen gewisser isothermischer Parameter λ, μ betrachtet; diese sind ihrerseits Functionen isothermischer Parameter φ, ψ, welche das Geschwindigkeitspotential und die Menge der zwischen einer constanten und der betrachteten Stromlinie durchfliessenden Flüssigkeit bedeuten. Zwischen den Parametern λ, μ, φ, ψ wird die Relation:

$$\varphi + \psi i = k \cos(\mu - \lambda i), \text{ wo } i = \sqrt{-1},\ k = const.$$

ist, aufgestellt. Die Gestalt des Umrisses, der symmetrisch in Bezug auf die Coordinatenaxen ist, wird durch die Gleichungen:

$$x = \frac{k}{w}(\cos\mu - \sum_m A_m \cos m\mu),$$

$$y = \frac{k}{w}(\sin\mu + \sum_m A_m \sin m\mu)$$

bestimmt, wo w die Geschwindigkeit des Stromes in der Unendlichkeit darstellt, μ zwischen 0 und 2π variirt, und m irgend eine ungerade positive ganze Zahl bedeutet. Die Bewegung der Flüssigkeit relativ zum Körper wird durch die Formeln:

$$x = \frac{k}{w}(\cos\mu \cos hyp\,\lambda - \sum_m A_m e^{-m\lambda} \cos m\mu),$$

$$y = \frac{k}{w}(\sin\mu \sin hyp\,\lambda + \sum_m A_m e^{-m\lambda} \sin m\mu)$$

ausgedrückt.

Der Verf. untersucht zuerst den Specialfall

$$A_3 = A_5 = \cdots = 0.$$

Der entsprechende Umriss ist eine Ellipse.

Dann geht er zur spitzen Form des Umrisses über, wobei er beispielsweise $A_5 = A_7 = \cdots = 0$ und $A_1 = -A_3$ setzt, so dass die Gleichungen des Umrisses:

$$x = \frac{k}{w}(1 - {}^3/_2 A - A\cos^2\mu)\cos\mu,$$

$$y = \frac{k}{w} A \sin^3\mu$$

werden.

In beiden Fällen wird die relative Geschwindigkeit der Flüssigkeit längs des Umrisses des Schiffes untersucht, und dann, der Theorie Rankine's gemäss, auch die aus dieser Bewegung entspringende Kraft des Widerstandes.

Zum Schlusse der Abhandlung bemerkt der Verf., dass eine analoge Betrachtung auch im Probleme über die Vertheilung der Elektricität auf einem unendlich langen cylindrischen Leiter stattfindet. *Mestschersky.* (*Lp.*)

Philipp Jenkins. The stability of oil carrying steamers. Engin. 47, 571—573 †.

Die wissenschaftlichen Grundlagen der durch den Titel hinreichend gekennzeichneten Frage der Schiffsbaukunst sind die üblichen, so dass die Abhandlung zu einem eingehenden Referat keine Veranlassung giebt. *F. K.*

E. GUYOU et G. SIMART. Développements de géométrie du navire avec applications aux calculs de stabilité des navires. Mém. Sav. Étr. 30, Nr. 3. 68 S.†.

Die Verff. liefern in der Einleitung eine kurze historische Uebersicht über die bezüglichen Arbeiten und geben den Zweck ihrer Arbeit mit folgenden Worten an:

„Bis auf den heutigen Tag sind die einzigen Elemente, deren Werthe die Theorie zu bestimmen gelehrt hat, die Krümmungsradien der beiden Curven F (courbe des flottaisons, die Eingehüllte der Ebenen, welche von dem Schwimmer gleiche Volumina abschneiden) und C (courbe des centres de carènes, Ort der Schwerpunkte jener Volumina, wobei die Ebenen parallel zur Symmetrielinie des Schiffes gedacht sind). In der gegenwärtigen Schrift betrachten wir die Gleichungen dieser Curven in der Gestalt

$$F) \qquad \sigma = \varrho'\varphi + \varrho''\frac{\varphi^2}{1.2} + \varrho'''\frac{\varphi^3}{1.2.3} + \cdots,$$

$$C) \qquad S = R'\varphi + R''\frac{\varphi^2}{1.2} + R'''\frac{\varphi^3}{1.2.3} + \cdots$$

(wo σ und S den Bogen der Curve bezeichnen, φ den Winkel, welchen die Tangente im Endpunkte eines Bogens mit derjenigen im Nullpunkte des Bogens bildet), und wir geben die Ausdrücke der auf einander folgenden Coëfficienten dieser Entwickelungen, indem wir die Gleichungen der Wände in rechtwinkeligen Coordinaten als bekannt ansehen.

Darauf geben wir unter der Form ähnlicher Entwickelungen als Functionen dieser Coëfficienten die Ausdrücke der Elemente, welche den eigentlichen Gegenstand der Rechnungen über die Stabilität eines Schiffes ausmachen. Man wird bemerken, dass die letzte Gleichung diejenige ist, welche BRAVAIS bei seiner Untersuchung des osculirenden Kegelschnittes vierter Ordnung als Hülfsmittel benutzt hatte; wir behalten sie dagegen, so wie sie ist, weil die Coëfficienten der Entwickelungen, welche den Hebelarm der Stabilität und den der differentiellen Stabilität geben, sehr einfache lineare Functionen der Coëfficienten $R^{(n)}$ und $\varrho^{(n)}$ sind.

Endlich geben wir in einer leicht zu berechnenden Gestalt die Ausdrücke des Inhaltes eines schiefen Schnittes und des durch diesen Schnitt abgetrennten Volumens.

Um zu diesen Ergebnissen zu gelangen, haben wir die geometrischen Methoden aufgeben müssen, welche von den oben angeführten Verfassern benutzt sind und sich für eine höhere Annäherung nicht eignen; die analytische, von uns gewählte Methode kann dagegen eine so hohe Annäherung liefern, wie man will. Wir haben so direct die bekannten Werthe von ϱ' und R' wiedergefunden, ebenso den von Bravais gegebenen Werth von R'''; allein, was diesen letzteren anbetrifft, so haben wir in Folge einer glücklicheren Wahl der unabhängigen Veränderlichen (z statt y) ein unverhältnissmässig einfacheres Ergebniss erzielt. Wir haben die Rechnungen bis zu den Gliedern fünfter Ordnung bei der Curve F und bis zu denen siebenter Ordnung bei der Curve C getrieben; für die in der Praxis nöthige Annäherung genügen jedoch die Glieder der unmittelbar vorangehenden Ordnung. Da diese Glieder den Gebrauch der fünften und siebenten Potenzen der halben Breiten erfordern, so haben wir dieser Abhandlung besondere Tafeln beigefügt, welche jene Grössen mit aller nöthigen Genauigkeit geben.

Die Schrift zerfällt in zwei Theile. Der erste enthält die allgemeine Darstellung der Methode unter dem geometrischen Gesichtspunkte; die verschiedenen Formeln werden hier der Reihe nach mit Hülfe der analytischen, im zweiten Theile enthaltenen Entwickelungen aufgestellt. Obwohl dieser letztere unter dem Gesichtspunkte eines besonderen Problems behandelt ist, so erscheint er dennoch vielleicht nicht uninteressant unter einem allgemeineren Gesichtspunkte. Er enthält nämlich eine Ausdehnung der Lagrange'schen Formel auf den Fall, in welchem die beiden Parameter Functionen einer und derselben unabhängigen Veränderlichen sind, und die Anwendung dieses Ergebnisses auf die Transformation eines Systems rechtwinkeliger Coordinaten in Polarcoordinaten und allgemeiner in ein System, bei welchem der Fahrstrahl, statt durch einen festen Punkt zu gehen, auf einer festen Curve rollt.

Auf diese Weise sind wir zu der folgenden, besonders unter dem uns beschäftigenden Gesichtspunkte wichtigen Eigenschaft gelangt:

Wenn eine Curve durch eine Gleichung von der Gestalt

1) $$\sigma = \varrho'\varphi + \varrho''\cdot\frac{\varphi^2}{1.2} + \varrho'''\cdot\frac{\varphi^3}{1.2.3} + \cdots$$

gegeben wird und eine andere beliebige Curve durch eine Gleichung von der Form $y = f(x)$, wobei die Winkel φ von der y-Axe aus gerechnet werden, und wenn man mit r das Segment bezeichnet, das auf der, um den Winkel φ geneigten Tangente an 1) zwischen dem Berührungspunkte und der Curve $y = f(x)$ liegt, so sind die Coëfficienten in der Entwickelung von r als Function von φ lineare Functionen der Ableitungen der Potenzen von y, d. h. der Grössen $\left[\frac{d^n(y^p)}{dx^n}\right]_0$, und die Coëfficienten dieser Grössen sind ganze Polynome in Bezug auf die Coëfficienten von 1).

Aus dieser Eigenschaft ergiebt sich die ausserordentliche Einfachheit der Resultate, welche wir erhalten haben.

Zuletzt haben wir, um einen Einblick in die Einfachheit der Methode zu gewähren und eine Anleitung für die Rechnungen zu geben, eine Anwendung auf ein Panzerschiff ersten Ranges gemacht. Der von uns gewählte Typus ist derjenige, welcher der Applicationsschule der Marineingenieure als Modell dient, und von welchem POLLARD, der Subdirector dieser Schule, uns die Pläne, sowie die nach der Methode REECH erhaltenen Resultate gütigst mitgetheilt hat. Man kann über die Genauigkeit unserer Methode nach der Tafel urtheilen, auf welcher wir die nach dieser Methode und nach der unserigen erlangten Ergebnisse darstellen." *Lp.*

T. MARTINI. Figure di diffusione nei liquidi. Att. Ist. Venet. (6) 7, 823—840, 1889. [J. de phys. (2) 9, 388—389, 1890†.

Verf. untersucht die eigenthümlichen helikoidalen Figuren, welche man erhält beim capillaren Ausfluss einer Flüssigkeit in eine andere von wenig verschiedener und sich allmählich ändernder Dichte, ferner die Figuren für den Fall, dass die zweite Flüssigkeit Schichten von plötzlich veränderter Dichte hat. Es treten hier, da die helikoidalen Figuren nur bei continuirlicher Dichte der Flüssigkeit sich bilden, Figuren auf, die durch die Wechselwirkung der Bewegungsgeschwindigkeit des Capillarfadens und der „Diffusionskraft" nicht genügend erklärt werden können, da die Figuren zur Bewegungsrichtung unsymmetrisch sind. Die Theorie dieser sehr stabilen Figuren ist nur durch eingehende mathematische Analyse zu finden. *Bein.*

W. N. Shaw. On the relation between viscosity and conductivity of electrolytes. Cambr. Proc. 7, 21—31†. [Beibl. 14, 1145, 1890†.

Verf. verfolgt die Untersuchungen von G. Wiedemann aus dem Jahre 1856. Der Widerstand, den ein Elektrolyt dem elektrischen Strome bietet (den die Ionen bei ihrer Bewegung durch die Flüssigkeit finden), hängt in gewisser Weise von der Zähigkeit der Flüssigkeiten ab, doch muss dieselbe nicht derjenigen, welche man durch Ausflussversuche aus capillaren Röhren erhält, gleichgesetzt werden. Die Analogie besteht nicht in einer einfachen Proportionalität, oder einem Parallelgehen der Constanten für verschiedene Lösungen. Es zeigen aber die Berechnungen aus den vorhandenen Daten in vielen Fällen für die Differentialquotienten der Fluidität und der Leitfähigkeit nach der Temperatur durch alle Concentrationen hindurch einen grossen Parallelismus. Ausgenommen ist nur die Essigsäure. Singuläre Punkte der Curven gehen einander ebenfalls parallel. Die Differenzen der Werthe der Quotienten für NH_4Cl, KCl, KBr, KJ sind nahe die gleichen für Concentrationen zwischen 10 und 30 Proc., werden aber für grössere Concentrationen kleiner. Man kann deshalb setzen:

$$\frac{1}{f}\frac{df}{dt} = \frac{1}{k}\frac{dk}{dt} + \sigma,$$

wo σ, eine kleine Grösse, ungefähr 30.10^{-7}, unabhängig ist von der Concentration, aber vom Lösungsmittel und vielleicht von der Temperatur abhängt. Hieraus ergiebt sich, dass Leitfähigkeit (durch Integration der Gleichung in Bezug auf die Temperatur) und Fluidität die Beziehung zu einander haben:

$$k_t = \frac{k_0}{f_0} f_t e^{-\sigma(t-t_0)}.$$

Diese Gleichung, in der $\frac{k_0}{f_0}$ das Verhältniss der Leitfähigkeit zu der Fluidität bei Normaltemperatur ausdrückt, ist der Form nach identisch mit der von Arrhenius (ZS. f. phys. Chem. 4, 96, 1889) aus der Dissociationstheorie abgeleiteten. Die Anschauung ist sehr wenig begründet, dass die Bewegung der Ionen in Lösung, wenn diese Atome sind, durch den Reibungswiderstand verzögert wird, der durch die Zähigkeit der Flüssigkeit, d. h. den Widerstand der gesammten Flüssigkeit gegen gewöhnliche Massenverschiebung, gemessen wird.

Die Annahme complexer Molecüle kann die Phänomene, welche die Elektrolyse begleiten, die Verdünnung an der einen

oder anderen Elektrode, sowie die ungleich schnelle Wanderung der Ionen und die elektrische Endosmose erklären. Die Elektrolyse bewirkt die Trennung der auch sonst als nothwendig angenommenen Verbindung des Salzes mit dem Lösungsmittel resp. der Molecularagregate in zwei Theile und die Uebertragung der getrennten Theile in zwei Richtungen, so dass jedes getrennte Atom mit einer Zahl von Wasser- oder Salzmolecülen oder beiden beladen ist. Es würde in $CuSO_4$-Lösungen, welche

$$\left.\begin{matrix}3{,}379\\3{,}118\\2{,}260\end{matrix}\right\}\text{g Cu in 100 ccm enthalten,}$$

die Spaltung sein $\begin{cases}Cu_2 + CuSO_4 + 5\,aq/(SO_4)_2\\Cu_2 + CuSO_4 + 6\,aq/(SO_4)_2\\Cu_2 + CuSO_4 + 8\,aq/(SO_4)_2.\end{cases}$

Es brauchen aber nicht alle Molecüle eine solche complexe Zusammensetzung zu besitzen. Hieraus folgt, dass die Zahl der associirten Wassermolecüle bei grosser Verdünnung proportional der Verdünnung wächst. Es würde dann die Elektrolyse allein von der Bewegung der grossen Molecularaggregate abhängen, und der Widerstand wäre von der Grössenordnung der gewöhnlichen Zähigkeit.

Der Möglichkeit der Berechnung der Widerstände aus der ungleichen Wanderung der Ionen stellen sich grosse Schwierigkeiten der Betrachtung entgegen. Zunächst die Vorstellung der sehr grossen Zahl von kleinen Körperchen (Atome des gelösten Salzes), die sich in entgegengesetzter Richtung durch eine Anhäufung von anderen kleinen Körperchen (Lösungsmittel) bewegen. Sodann die Forderung, dass alle Atome des Salzes in Bewegung sind. Es wäre besser, die ganze Lösung anzusehen als zugetheilt den dissociirten Atomen. Der Einfluss der elektromotorischen Kraft würde dann die eine Schaar von Atomen mit den ihnen associirten Molecülen in die eine Richtung treiben, und die andere Schaar in die andere. Die mittlere Bewegungsgeschwindigkeit, welche nach beiden Richtungen gleich wäre, würde sich aus dem Zusammenwirken von elektromotorischer Kraft und Zähigkeit ergeben. Verf. betrachtet seine Mittheilungen nur als eine rohe Skizzirung für die Möglichkeit der Durchführung der Theorie der Molecularaggregate. Entscheidende Versuche für die eine oder andere Auffassung sind noch nicht gebracht. *Bein.*

R. F. D'Arcy. Viscosity of solutions. Phil. Mag. (5) **28**, 221—232, 1889†. [J. d. phys. (2) **9**, 389, 1890. [Chem. Ber. **22** [2], 629, 1890.

Graham hatte (Phil. Trans. 1861) beobachtet, dass die Viscosität von Schwefelsäure-Wassermischungen mit dem Gehalte dieser Mischung an Wasser wächst, und bei dem Verhältniss von 18 Thln. Wasser auf 98 Thle. Schwefelsäure ihr Maximum erreicht. Fügt man noch mehr Wasser hinzu, so vermindert sich die Viscosität continuirlich. Die Versuche wurden bei constanter Temperatur angestellt. Der Verfasser wiederholt diese Experimente Graham's bei wechselnder Temperatur und dehnt sie auf andere Lösungen aus.

Der benutzte Apparat war im Wesentlichen ein Ballon, welcher mit der zu untersuchenden Flüssigkeit gefüllt wurde. An diesem Ballon sass oben ein Druckrohr, unten eine nach oben gezogene Capillare. Es wurde die Menge der Flüssigkeit gemessen, welche in einer bestimmten Zeit unter einem bestimmten Druck durch die Capillare austrat. Der Ballon wurde dabei in einem Wasserbade auf der gewünschten Temperatur gehalten. Die Schwefelsäure-Wassermischungen enthielten bezw. 2, 13,8, 16,7, 19,7, 26,6 Proc. Wasser. Es ergab sich, dass die Viscosität mit steigender Temperatur abnimmt, dass jedoch die einzelnen Curven, die den Zusammenhang zwischen Viscosität und Temperatur in verschiedenen Concentrationen angeben, sich theilweise kreuzen. Betreffs der Abhängigkeit der Viscosität von der Concentration ergiebt sich das bemerkenswerthe Resultat, dass bis zum Gehalte von 13,8 Proc. Wasser die Viscosität mit dem Gehalte an Wasser wächst, so lange die Temperatur 65° C. nicht überschritten ist. Bei höheren Temperaturen nimmt die Viscosität mit der Zunahme des Wassergehaltes continuirlich ab. Verf. erklärt dieses Verhalten damit, dass der Zerfall des Hydrates $H_2SO_4.H_2O$ in um so höherem Maasse eintritt, je mehr die Temperatur steigt. Hervorgehoben wird noch, dass die Viscosität der Schwefelsäuremischungen mit der Concentration und der Temperatur in derselben Weise variirt, wie nach Kohlrausch's Bestimmungen der elektrische Widerstand.

Versuche mit Essigsäure-Wassermischungen ergaben für alle Temperaturen bis 80° bis zu einem gewissen Gehalte an Wasser eine Zunahme der Viscosität. Von da ab verringert sich die Viscosität mit steigendem Wassergehalte. Dieses lässt darauf schliessen, dass das Hydrat in diesen Lösungen bei 80° C. noch nicht völlig zerfallen ist. Hiermit hängt auch wohl die Schwierigkeit zusammen, Wasser und Essigsäure durch Destillation zu trennen.

Weitere Versuche des Verf. erstrecken sich auf die Beobachtung der Viscosität von Chromalaunlösungen bei verschiedenen Temperaturen. Bekanntlich geht die Farbe der Chromalaunlösungen bei Erwärmung auf etwa 70° C. vom Violetten ins Grüne über und bleibt auch nach dem Erkalten der Lösung grün. Die Viscosität der grünen Chromalaunlösung ergab sich kleiner als die der violetten. In beiden Fällen aber nimmt die Viscosität mit steigender Temperatur continuirlich ab. Die Aenderung der Farbe ist auf zwei Weisen erklärt worden; einmal schreibt man sie einem Zerfall des Hydrats zu, andererseits sucht man die Ursache in einem Zerfall des normalen Chromsalzes mit Bildung von basischen und sauren Salzen. Das ausgeführte Experiment spricht nach dem Verf. für die zweite Erklärung, ohne jedoch sicher zwischen beiden Hypothesen zu entscheiden.

Um endlich den Einfluss des Lösungsmittels zu studiren, wurden Lösungen von Calciumchlorid in Wasser, Aethylalkohol und Methylalkohol untersucht, doch ergaben sich keine wesentlichen Verschiedenheiten in der Viscosität der einzelnen Lösungen. Eine bestimmte Menge Calciumchlorid zu Aethyl- oder Methylalkohol hinzugefügt, vergrössert die Viscosität beider um mehr, als die gleiche Menge zu Wasser hinzugefügt, dessen Viscosität vermehrt. Die Erklärung ist nach dem Verf. in der grösseren dissociirenden Wirkung des Wassers zu suchen. *Schl.*

L. BARBEY. Bestimmung der Zähflüssigkeit von Schmierölen. Dingl. polyt. J. **263**, 291—292, 1887 †. [ZS. f. analyt. Chem. **28**, 83.

Der von BARBEY benutzte Apparat unterscheidet sich namentlich dadurch von seinen Vorgängern, dass dem Ausfliessen des Oeles ein beträchtlicher Widerstand entgegengesetzt wird.

Eine Röhre von 13 mm Durchmesser, welche oben einen Trichter trägt, ist mit einer Röhre von 5 mm Durchmesser durch eine horizontale Röhre von 8 mm Durchmesser verbunden. In der engeren verticalen Röhre, welche aus Messing angefertigt ist, steckt ein Eisencylinder von 4 mm Durchmesser. Beide sind sorgfältig gearbeitet, so dass der Abstand zwischen Cylinder und Röhre überall derselbe ist.

Aus der Quantität Oel, welche durch den Apparat bei beständig gefüllt erhaltenem Trichter während einer Stunde fliesst, lässt sich die Zähflüssigkeit der Substanz unmittelbar bestimmen. *F. K.*

KNOKE. Neuere Ansichten über Reibung und Wirkungsweise der Schmiermittel. Civiling. (2) **35**, 333—334.

Nach Angabe der älteren Untersuchungen über die Reibung werden etwas genauer die Versuchsergebnisse von THURSTEN TOWER besprochen. Auch die Untersuchungen von PETROFF und JÄHNS werden in dem Vortrage erwähnt. *F. K.*

A. B. BASSET. Treatise on Hydrodynamics. Vol. II. London, Georg Bell and Sons, 1888. [Nature **40**, 412—413 †.

Die Besprechung der Hydrodynamik des bekannten Verfassers ist in hohem Grade anerkennend. Nach derselben kommen in dem vorliegenden Bande zur Besprechung die Wirbelbewegung, die Bewegung eines flüssigen Ellipsoids, die Wellenbewegung und die Bewegung zähflüssiger Substanzen. *F. K.*

A. B. BASSET. Correction. Lond. M. S. Proc. **20**, 418.

Der Verf. berichtigt die auch in diesen Berichten **44** [1], 255—256, 1888 abgedruckte Gleichung mit den Worten: „Das richtige Ergebniss, welches zuerst von RIEMANN erhalten wurde, ist dieses, dass für eine ellipsoidische Verrückung das Sphäroid instabil wird, wenn die Excentricität die Wurzel der Gleichung

$$e(1 - e^2)^{1/2}(3 + 4e^2) = (3 + 2e^2 - 4e^4)\, arc\, sin\, e$$

übertrifft, woraus e ungefähr gleich 0,95 folgt." *Lp.*

E. BELTRAMI. Considerazioni idrodinamiche. Lomb. Ist. Rend. (2) **22**, 121—130. Nuovo Cimento (3) **25**, 212—222, 1889.

Nach einigen Bemerkungen über Flüssigkeitsbewegungen, bei welchen die Strömungslinien in jedem Augenblick auf den Wirbellinien senkrecht stehen, wendet der Verf. sich der Untersuchung derjenigen Flüssigkeitsbewegungen zu, bei welchen beide Linien identisch sind, bei welchen also zwischen den Componenten u, v, w eines Flüssigkeitstheilchens und den Componenten der Rotationsgeschwindigkeit

$$p = {}^1/_2\left(\frac{\partial w}{\partial y} - \frac{\partial v}{\partial z}\right), \quad q = {}^1/_2\left(\frac{\partial u}{\partial z} - \frac{\partial w}{\partial x}\right), \quad r = {}^1/_2\left(\frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y}\right)$$

die Beziehungen

$$\frac{p}{u} = \frac{q}{v} = \frac{r}{w}$$

bestehen.

Es wird zunächst angenommen, dass die einzelnen Flüssigkeitstheilchen sich parallel einer festen Wand bewegen, in welche die (xy)-Ebene des Coordinatensystems gelegt wird, so dass also w gleich Null ist, und demnach

$$2p = -\frac{\partial v}{\partial z}, \quad 2q = \frac{\partial u}{\partial z}, \quad 2r = \frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y}$$

wird. Für die bezeichneten Flüssigkeitsbewegungen wird also

oder

$$\frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y} = 0, \quad u\frac{\partial u}{\partial z} + v\frac{\partial v}{\partial z} = 0,$$

$$u = \frac{\partial \varphi}{\partial x}, \quad v = \frac{\partial \varphi}{\partial y}, \quad w = 0,$$

$$\frac{\partial}{\partial z}\left[\left(\frac{\partial \varphi}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial y}\right)^2\right] = 0.$$

In particularer Weise erfüllt man diese Bedingungen, wenn man mit F eine Function von $x + iy$ und t, mit Z eine reelle Function von z und t bezeichnet, indem man setzt

$$\varphi + i\psi = Fe^{iZ},$$

so dass, wenn F_1 die conjugirte Function zu F ist,

$$2\varphi = Fe^{iZ} + F_1 e^{-iZ}$$

wird. Dann wird

$$\left(\frac{\partial \varphi}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial y}\right)^2 = F' F_1',$$

womit die Richtigkeit der obigen Behauptung bewiesen ist.

Die Strömungslinien sind dann

Für $\psi = const., \quad z = const., \quad t = const.$

$$F = x + iy, \quad Z = 2Tz,$$

wo T eine Function von t allein ist, erhalten wir

$\varphi = x\cos(2Tz) + y\sin(2Tz)$, $\psi = -x\sin(2Tz) + y\cos(2Tz)$.

Demnach sind die Strömungslinien hier gerade Linien, welche parallel der (xy)-Ebene sind. Bezeichnen wir jetzt mit T, T_1, T_2, T_3 beliebige Functionen der Zeit, so ist für

$$u = T_2\cos(2Ty) + T_3\sin(2Tz),$$
$$v = T_3\cos(2Tz) + T_1\sin(2Tx),$$
$$w = T_1\cos(2Tx) + T_2\sin(2Ty):$$

$$\frac{\frac{\partial w}{\partial y} - \frac{\partial v}{\partial z}}{u} = \frac{\frac{\partial u}{\partial z} - \frac{\partial w}{\partial x}}{v} = \frac{\frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y}}{w} = 2T$$

oder

$$\frac{p}{u} = \frac{q}{v} = \frac{r}{w}.$$

Bezeichnet im Folgenden φ eine von z unabhängige Function von x, y, t, und ist

$$u = -\frac{\partial \varphi}{\partial y}, \quad v = \frac{\partial \varphi}{\partial x},$$

so wird

$$2p = \frac{\partial w}{\partial y}, \quad 2q = -\frac{\partial w}{\partial x}, \quad 2r = \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2}.$$

Aus der Bedingung $\frac{p}{u} = \frac{q}{v}$ folgt weiter:

$$\frac{\partial w}{\partial y}\frac{\partial \varphi}{\partial x} - \frac{\partial w}{\partial x}\frac{\partial \varphi}{\partial y} = 0.$$

Es ist also w eine Function von φ, z und t. Und es wird

$$\frac{2p}{u} = \frac{2q}{v} = -\frac{\partial w}{\partial \varphi}.$$

Soll nun auch $\frac{2r}{w}$ diesen Werth haben, so erhält man zwischen w und φ die Beziehung:

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} + {}^1/_2 \frac{\partial w^2}{\partial \varphi} = 0.$$

Da φ von z unabhängig ist, so muss w^2 die Form haben:

$$w^2 = F(\varphi, t) + Z(z, t).$$

Jetzt wird vorausgesetzt, dass φ nur von der Entfernung ϱ von der z-Axe abhänge. Dann wird die Gleichung zwischen φ und w

$$\frac{\partial}{\partial \varrho}\left(\varrho \frac{\partial \varphi}{\partial \varrho}\right) + \varrho\, {}^1/_2 \frac{\partial w^2}{\partial \varphi} = 0.$$

Endlich wird die Voraussetzung gemacht, dass $\varphi = {}^1/_2 \Omega \varrho^2$ wird, Ω constant. Dann ergiebt sich für die Strömungslinien die Gleichung:

$$\varrho = const., \; arctg \frac{y}{x} - \int \frac{\Omega\, dz}{\sqrt{Z - 2\Omega^2 \varrho^2}} = const., \; t = const.$$

Die Bewegungen, deren Existenz durch das eben besprochene Beispiel nachgewiesen ist, nennt der Verf. Schraubenbewegungen (moti elicoidali). Die Bedingungen $qw - rv = 0$ oder

$$\left(\frac{\partial u}{\partial z} - \frac{\partial w}{\partial x}\right) w - \left(\frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y}\right) v = 0$$

können wir auch so schreiben:

$$\frac{\partial u}{\partial y} v + \frac{\partial u}{\partial z} w = \frac{\partial v}{\partial x} v + \frac{\partial w}{\partial x} w.$$

Demnach wird bei den Schraubenbewegungen:

$$\frac{du}{dt} = \frac{\partial u}{\partial t} + {}^1/_2 \frac{\partial \omega^2}{\partial x},$$

$$\frac{dv}{dt} = \frac{\partial v}{\partial t} + {}^1/_2 \frac{\partial \omega^2}{\partial y},$$

$$\frac{dw}{dt} = \frac{\partial w}{\partial t} + {}^1/_2 \frac{\partial \omega^2}{\partial z},$$

wo $\omega^2 = u^2 + v^2 + w^2$ gesetzt ist. Aus diesen Gleichungen erhalten wir:

$$\frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{dw}{dt}\right) - \frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{dv}{dt}\right) = 2 \frac{\partial p}{\partial t} \text{ etc.}$$

Haben nun die wirkenden Kräfte ein Potential, so muss auch

$$\frac{du}{dt} dx + \frac{dv}{dt} dy + \frac{dw}{dt} dz$$

ein vollständiges Differential sein, und folglich müssen die Componenten der Rotationsgeschwindigkeit von t unabhängig sein. Der Verf. beweist dann weiter, dass auch u, v, w in diesem Falle von t unabhängig sein müssen:

„Eine Schraubenbewegung mit einem Beschleunigungspotential ist nothwendig eine stationäre Bewegung."

Den Schluss bilden folgende Bemerkungen:

Es ist allgemein

$$\frac{du}{dt} = \frac{\partial u}{\partial t} + {}^1/_2 \frac{\partial \omega^2}{\partial x} + 2(qw - rv).$$

Ebenso

$$\frac{du}{dt} = \frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial u^2}{\partial x} + \frac{\partial uv}{\partial y} + \frac{\partial uw}{\partial z} - u\left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z}\right).$$

Subtrahirt man, so folgt, wenn $s = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z}$:

$$\frac{\partial (u^2 - {}^1/_2 \omega^2)}{\partial x} + \frac{\partial uv}{\partial y} + \frac{\partial uw}{\partial z} = su + 2qw - 2rv.$$

F. K.

F. Poske. Ein historischer Versuch zur Hydrodynamik. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 3, 92—93†.

Es wird folgender Versuch von Galilei beschrieben. An dem einen Balken einer Wage hängen unter einander zwei Eimer, von denen der obere Wasser enthält. Der andere Balken trägt ein Gewicht, welches die Wage im Gleichgewicht hält. Oeffnet man nun eine im Boden des oberen Eimers befindliche Oeffnung, so strömt das Wasser aus und gleichzeitig neigt sich die Wage nach der Seite des Gewichtes. Sobald aber das Wasser den Boden des unteren Eimers trifft, tritt allmählich wieder Gleichgewicht ein. Am Schluss des Versuches tritt dann zunächst eine Neigung nach der Seite der Eimer und dann wieder Gleichgewicht ein.

Die Erklärung giebt Mach in seiner Mechanik S. 286.

F. K.

G. M. Minchin. General equations of fluid motion. Nature 39, 452—453.

Minchin wandelt die gewöhnlichen Gleichungen in die Gestalt um

$$\frac{ds}{dt} + \frac{dU}{ds} + 12\Delta = S,$$

wo s für die Componente der Geschwindigkeit längs der Tangente zur Curve gesetzt ist, $U = {}^1/_2 q^2 + \int \frac{dp}{\varrho}$, $S =$ Componente der äusseren Kraftintensität längs der Tangente; Δ ist das Tetraëder, welches von den in P gezogenen Vectoren gebildet wird, welche die resultirende Geschwindigkeit q, die resultirende Wirbeldrehung Ω und die Längeneinheit auf der Tangente der Curve in P darstellen. Es folgen Erläuterungen und Anwendungen. *Lp.*

L. Birkenmeyer. Sur l'équilibre hydrodynamique d'un liquide incompressible. Krak. Anz. Mai 1889, 30†.

Nach der kurzen Notiz ist der Verfasser im Besitz eines sehr einfachen Beweises dafür, dass das Ellipsoid eine Gleichgewichtsfigur einer gleichmässig rotirenden Flüssigkeit sein kann. *F. K.*

A. E. H. Love. The motion of a solid in a liquid when the impulse reduces to a couple. Proc. of the Cambridge Phil. soc. **6**, 270—281†.

Für den Fall, dass der Impuls sich auf ein impulsives Moment reducirt, giebt es nach Lamb drei verschieden mögliche stationäre Bewegungen. Aber auch die nicht stationären Bewegungen lassen sich mit Leichtigkeit bestimmen. Denn die Differentialgleichungen für die Componenten der Winkelgeschwindigkeit stimmen der Form nach völlig überein mit denjenigen, welche für die Rotation eines Körpers um seinen Schwerpunkt gelten. Nachdem der Verf. kurz Lamb's Resultate angegeben hat, giebt er eine Darstellung der in Frage stehenden Grössen als elliptische Function der Zeit, und zwar in der Weierstrass'schen Form. *F. K.*

R. A. Herman. Equations of the stream lines due to the motion of an ellipsoid in a perfect and viscous liquid. Quart. Journ. **23**, 378—384.

Man bezeichne mit ε, μ, ν die Wurzeln der nach λ aufgelösten Gleichung:

$$1 - \frac{x^2}{a^2+\lambda} - \frac{y^2}{b^2+\lambda} - \frac{z^2}{c^2+\lambda} = 0,$$

mit α das Integral

$$\int_\varepsilon^\infty \frac{d\lambda}{\sqrt{(a^2+\lambda)\,(b^2+\lambda)\,(c^2+\lambda)}},$$

mit A, B, C die Integrale:

$$\int_\varepsilon^\infty \frac{d\lambda}{(a^2+\lambda)\sqrt{(a^2+\lambda)\,(b^2+\lambda)\,(c^2+\lambda)}},$$

$$\int_\varepsilon^\infty \frac{d\lambda}{(b^2+\lambda)\sqrt{(a^2+\lambda)\,(b^2+\lambda)\,(c^2+\lambda)}},$$

$$\int_\varepsilon^\infty \frac{d\lambda}{(c^2+\lambda)\sqrt{(a^2+\lambda)\,(b^2+\lambda)\,(c^2+\lambda)}},$$

mit α_0, A_0, B_0, C_0 die Werthe dieser Ausdrücke für $\varepsilon = 0$, so ist:

$$-\frac{V}{(B_0+C_0)}(B_0+C_0+A)\,x$$

das Geschwindigkeitspotential einer Flüssigkeit, welche im Unendlichen mit der Geschwindigkeit $-V$ in Richtung der x-Axe

strömt und ein ruhendes Ellipsoid enthält. Für die Stromlinien gelten dann die Differentialgleichungen:

$$\frac{B_0+C_0+A}{B_0+C_0-B-C}\frac{d\varepsilon}{(b^2+\varepsilon)(c^2+\varepsilon)}+\frac{d\mu}{(b^2+\mu)(c^2+\mu)}+\frac{d\nu}{(b^2+\nu))c^2+\nu)}=0,$$

$$\frac{B_0+C_0+A}{B_0+C_0-B-C}\frac{\varepsilon d\varepsilon}{(b^2+\varepsilon)(c^2+\varepsilon)}+\frac{\mu d\mu}{(b^2+\mu)(c^2+\mu)}+\frac{\nu d\nu}{(b^2+\nu)(c^2+\nu)}=0.$$

Dieselben sind unmittelbar für die Quadratur fertig. Ein besonders einfaches Integral erhält man, wenn man die erste mit (b^2+c^2), die zweite mit 2 multiplicirt und addirt. Dadurch folgt:

$$d\log\left\{yz\int_0^s\left(\frac{1}{b^2+\lambda}+\frac{1}{c^2+\lambda}\right)\frac{d\lambda}{\sqrt{(a^2+\lambda)\,(b^2+\lambda)(c^2+\lambda)}}\right\}=0,$$

oder:

$$yz\int_0^s\left(\frac{1}{b^2+\lambda}+\frac{1}{c^2+\lambda}\right)\frac{d\lambda}{\sqrt{(a^2+\lambda)(b^2+\lambda)\,(c^2+\lambda)}}=const.$$

Für den Fall, dass das Ellipsoid um die x-Axe rotirt und die Flüssigkeit im Unendlichen ruht, gelten die Gleichungen:

$$\frac{\frac{(p+q\varepsilon)d\varepsilon}{(a^2+\varepsilon)f(\varepsilon)}}{(p+q\varepsilon)\,(\mu-\nu)}=\frac{\frac{d\mu}{a^2+\mu}}{(p+q\mu)\,(\nu-\varepsilon)}=\frac{\frac{d\nu}{a^2+\nu}}{(p+q\nu)\,(\varepsilon-\mu)}.$$

Hierin bedeuten p und q die Functionen:

$$m(B-C)\quad\text{und}\quad m(B-C)\,(b^2+c^2)-\omega\,(b^2-c^2)$$

von ε, während

$$f(\varepsilon)=m\left\{(B-C)(b^2+c^2+2\varepsilon)\frac{2\,(b^2-c^2)}{\sqrt{(a^2+\varepsilon)(b^2+\varepsilon)(c^2+\varepsilon)}}-\omega(b^2-c^2)\right\}$$

ist. $\frac{m}{\omega}$ ist gleich

$$(b^2-c^2):\left\{(b^2+c^2)\,(B_0+C_0)+(b^2-c^2)\,\frac{2}{abc}\right\},$$

ω selbst ist die Winkelgeschwindigkeit.

Ein Integral ergiebt sich durch die Integration von

$$\frac{d\varepsilon}{a^2+\varepsilon}+\frac{d\mu}{a^2+\mu}+\frac{d\nu}{a^2+\nu}=\frac{m(b^2-c^2)(A+B+C)d\varepsilon}{\{(p+q\varepsilon)+m(b^2-c^2)(A+B+C)\}(a^2+\varepsilon)}$$

Nachdem durch Integration dieser Gleichung $(a^2+\mu)\,(a^2+\nu)$ als Function von ε gefunden ist, erhält man für $(\mu+\nu)$ und $\mu\nu$ die integrablen Gleichungen:

$$(a^2+\varepsilon)f(\varepsilon)\frac{d}{d\varepsilon}(\mu+\nu)+q(a^2+\varepsilon)(\mu+\nu)$$
$$=-(p+qa^2)(a^2+\varepsilon)+q(a^2+\mu)(a^2+\nu),$$

$$(a^2+\varepsilon)f(\varepsilon)\frac{d}{d\varepsilon}(\mu\nu)+q(a^2+\varepsilon)\mu\nu=pa^2(a^2+\varepsilon)-p(a^2+\mu)(a^2+\nu),$$

von denen eine jetzt zur vollständigen Bestimmung von μ und ν genügt. Soll die Reibung mit berücksichtigt werden, so erhält man für den ersten Fall die Differentialgleichungen:

$$\frac{V+m\alpha+ma^2A}{V+m\alpha+m(a^2+\varepsilon)(A+B+C)-a^2(B+C)}\frac{d\varepsilon}{(b^2+\varepsilon)(c^2+\varepsilon)}$$
$$\frac{}{\mu-\nu}$$
$$=\frac{d\mu}{(b^2+\mu)(c^2+\mu)}=\frac{d\nu}{(b^2+\nu)(c^2+\nu)},$$

welche genau so integrirt werden können, wie die für den Fall, dass keine Reibung wirkt. *F. K.*

G. C. CALLIPHRONAS. On the motion of liquid in a rotating spherical sector. Mess. (2) 18, 185—191.

Der Verf. benutzt die Methode der „Quellen" zur Bestimmung der Bewegung einer Flüssigkeit in einem mit ihr angefüllten Kugelausschnitt, der durch zwei sich unter dem Winkel π/m schneidende Durchmesserebenen einer Kugel und das von ihnen ausgeschnittene Kugelzweieck begrenzt wird, falls derselbe um seine Kante rotirt. *Glaisher* (*Lp.*).

L. GOSIEWSKI. Sur la pression cinétique dans un fluide homogène et incompressible. Krakauer Anz. November 1889, 19—21 †.

Aus den gewöhnlichen Differentialgleichungen für die Bewegung einer sich selbst überlassenen idealen Flüssigkeit folgt nach dem Verf. die Gleichung

$$\frac{\partial^2 p}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 p}{\partial y^2}+\frac{\partial^2 p}{\partial z^2}=-4\pi(\varrho^2-\varepsilon^2),$$

in welcher $2\pi\varrho^2$, $2\pi\varepsilon^2$ die von der Deformation und der Drehung herrührenden Energien sind. Nach den Regeln der Potentialtheorie lässt sich dann p hieraus als ein über den ganzen von der Flüssigkeit erfüllten Raum erstrecktes Integral darstellen.

Um die gewonnenen Resultate zu deuten, bedient sich der Verf. einer fictiven Flüssigkeit, welche die gegebene Flüssigkeit durchdringt und die Dichtigkeit $(\varrho^2 - \varepsilon^2)$ hat. *F. K.*

K. Wagner. Ueber die Bewegung einer incompressibeln Flüssigkeit, welche begrenzt ist von zwei in gegebener Rotation befindlichen Flächen. Dissert. Tübingen 1888 †.

Die Flächen, von denen die Flüssigkeit eingeschlossen ist, sind conaxiale Rotationsflächen, und zwar im besonderen Kreiscylinder, concentrische Kugelflächen, confocale Ellipsoidflächen, excentrische Kugelflächen.

Im ersten Falle werden die für zähe Flüssigkeiten geltenden Differentialgleichungen mit der für unsere Aufgabe geltenden Vereinfachung auf Cylindercoordinaten gebracht und dann integrirt. Der zweite Fall erfordert die Einführung der räumlichen Polarcoordinaten, der dritte die der sogenannten elliptischen Coordinaten, der vierte endlich die Einführung der dipolaren Coordinaten. *F. K.*

A. Kotelnikow. Ueber den Druck eines flüssigen Strahles auf einen Keil. Kazan Ber. 8, 4—51. (Russisch.)

Der Verf. löst die Aufgabe, den Druck eines einer fixen Ebene parallelen Strahles, der in der Unendlichkeit eine gegebene Richtung und eine gegebene Breite hat, gegen einen Keil zu finden. Er macht dabei sowohl die gewöhnlichen Annahmen, dass die Flüssigkeit incompressibel ist, dass auf sie keine Kräfte wirken, die Bewegung stationär ist, und dass ein Geschwindigkeitspotential existirt, als auch noch die folgende: die Volumina der Flüssigkeit, welche durch die Querschnitte beider Strahlen fliesst, in welche der aus der Unendlichkeit kommende Strahl vom Keil zerspalten wird, sind einander gleich.

Indem der Verf. die Helmholtz-Kirchhoff'sche Methode anwendet, leitet er Ausdrücke für die Längen der Seiten des Keiles und für den Druck des Strahles gegen diese Seiten her; in den erhaltenen Formeln sind alle Integrationen ausgeführt.

Diese Formeln werden weiter auf den Fall eines unendlich breiten Strahles angewandt; im Falle einer ebenen Wand ergeben sich dann die bekannten Formeln von Kirchhoff und Rayleigh, im Falle eines Keiles diejenigen von Mestschersky.

Der Einfluss der Breite des Strahles auf den Druck wird nur in dem Falle untersucht, wenn der Strahl die Wand senkrecht zur Strahlrichtung trifft; es erweist sich dabei, dass mit dem Wachsen der Breite des Strahles von 0 bis ∞ der Druck gegen die Wand zuerst schnell (fast proportional der Breite des Strahles) zunimmt, dann aber beinahe constant bleibt. [Vergl. GERLACH, Civiling. (2) 31; diese Ber. 40 [1], 336—337, 1884).

Mestschersky (*Lp.*).

G. MORERA. Sui moti elicoidali dei fluidi. Linc. Rend. 1, 611—617.

Bei jeder Flüssigkeitsbewegung kann für jeden Zeitpunkt

$$u\,dx + v\,dy + w\,dz = d\varphi + \lambda\,d\psi$$

gesetzt werden, so dass:

$$u = \frac{\partial\varphi}{\partial x} + \lambda\frac{\partial\psi}{\partial x},\quad v = \frac{\partial\varphi}{\partial y} + \lambda\frac{\partial\psi}{\partial y},\quad w = \frac{\partial\varphi}{\partial z} + \lambda\frac{\partial\psi}{\partial z}$$

wird. Dann werden die Componenten der Rotationsgeschwindigkeit

$$p = \tfrac{1}{2}\left(\frac{\partial\lambda}{\partial y}\frac{\partial\psi}{\partial z} - \frac{\partial\lambda}{\partial z}\frac{\partial\psi}{\partial y}\right),\qquad q = \tfrac{1}{2}\left(\frac{\partial\lambda}{\partial x}\frac{\partial\psi}{\partial x} - \frac{\partial\lambda}{\partial z}\frac{\partial\psi}{\partial z}\right),$$

$$r = \tfrac{1}{2}\left(\frac{\partial\lambda}{dx}\frac{\partial\psi}{\partial y} - \frac{\partial\lambda}{\partial y}\frac{\partial\psi}{\partial x}\right).$$

Man erkennt daraus, dass die Wirbellinien der Schnitt der Flächen

$$\psi = const.,\ \lambda = const.$$

sind, während die Strömungslinien die Schnittlinien der Flächen

$$\psi = const.,\ \varphi = const.$$

unter rechtem Winkel schneiden. Für die Schraubenbewegungen BELTRAMI's soll

$$u = 2p\mu,\quad v = 2q\mu,\quad w = 2r\mu$$

sein. Man übersieht leicht, dass hieraus für φ, ψ, λ die beiden Gleichungen folgen:

$$\frac{\partial\varphi}{\partial x}\frac{\partial\psi}{\partial x} + \frac{\partial\varphi}{\partial y}\frac{\partial\psi}{\partial y} + \frac{\partial\varphi}{\partial z}\frac{\partial\psi}{\partial z} + \lambda\left[\left(\frac{\partial\psi}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial\psi}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial\psi}{\partial z}\right)^2\right] = 0,$$

$$\frac{\partial\psi}{\partial x}\frac{\partial\lambda}{\partial x} + \frac{\partial\varphi}{\partial y}\frac{\partial\lambda}{\partial y} + \frac{\partial\varphi}{\partial z}\frac{\partial\lambda}{\partial z} + \lambda\left(\frac{\partial\psi}{\partial x}\frac{\partial\lambda}{\partial x} + \frac{\partial\psi}{\partial y}\frac{\partial\lambda}{\partial y} + \frac{\partial\psi}{\partial z}\frac{\partial\lambda}{\partial z}\right) = 0,$$

während für μ sich die Gleichung ergiebt:

$$\mu \begin{vmatrix} \frac{\partial\lambda}{\partial x} & \frac{\partial\lambda}{\partial y} & \frac{\partial\lambda}{\partial z} \\ \frac{\partial\varphi}{\partial x} & \frac{\partial\varphi}{\partial y} & \frac{\partial\varphi}{\partial z} \\ \frac{\partial\psi}{\partial x} & \frac{\partial\psi}{\partial y} & \frac{\partial\psi}{\partial z} \end{vmatrix} = -\Big[\Big(\frac{\partial\varphi}{\partial x}\Big)^2 + \Big(\frac{\partial\varphi}{\partial y}\Big)^2 + \Big(\frac{\partial\varphi}{\partial z}\Big)^2 + \lambda\Big(\frac{\partial\varphi}{\partial x}\frac{\partial\psi}{\partial x} + \frac{\partial\varphi}{\partial y}\frac{\partial\psi}{\partial y} + \frac{\partial\varphi}{\partial z}\frac{\partial\psi}{\partial z}\Big)\Big].$$

Der Verf. beweist dann zunächst, dass die Strömungslinien, welche durch eine geschlossene Curve hindurchgehen und also eine röhrenförmige Fläche bilden, im Allgemeinen keine geschlossenen orthogonalen Trajectorien haben können.

Statt der rechtwinkeligen Coordinaten werden nun cylindrische ϱ, θ, z eingeführt und dann $\psi = \theta$ gesetzt. Dadurch wird

$$\lambda = -\frac{\partial\varphi}{\partial\theta}$$

und

$$\frac{\partial}{\partial\theta}\Big[\Big(\frac{\partial\varphi}{\partial\varrho}\Big)^2 + \Big(\frac{\partial\varphi}{\partial z}\Big)^2\Big] = 0.$$

Eine Lösung dieser Gleichung ist nun offenbar die folgende:

$$\varphi = \int\sqrt{R(\varrho) + \Theta(\theta)}\,d\varrho + \int\sqrt{Z(z) - \Theta(\theta)}\,dz + \Theta_1(\theta).$$

Dann wird weiter:

$$\lambda = -\tfrac{1}{2}\Theta'(\theta)\Big(\int\frac{d\varrho}{\sqrt{R(\varrho)+\Theta(\theta)}} - \int\frac{dz}{\sqrt{Z(z)-\Theta(\theta)}}\Big) - \Theta_1'(\theta),$$

ferner:

$$u\,dx + v\,dy + w\,dz = d\varphi - \frac{\partial\varphi}{\partial\theta}d\theta = \frac{\partial\varphi}{\partial\varrho}d\varrho + \frac{\partial\varphi}{\partial z}dz.$$

Man erhält also für die Componenten der Rotationsgeschwindigkeit

$$u = \sqrt{R(\varrho)+\Theta(\theta)}\cos\theta,\quad v = \sqrt{R(\varrho)+\Theta(\theta)}\sin\theta,\quad w = \sqrt{Z(z)-\Theta(\theta)}.$$

F. K.

A. Romieux. Sur la loi de déformation par refroidissement, d'une masse fluide homogène en rotation. C. R. 108, 337—340, 1889 †.

Die Gleichgewichtsfigur einer rotirenden flüssigen Masse, welche wenig von einer Kugel abweicht, ist ein schwach abgeplattetes Ellipsoid. Wenn die Flüssigkeit sich abkühlt, wächst die Abplattung. Der Verf. zeigt:

1) dass zwei auf einander folgende Formen angenähert parallel sind, wenn die Abplattung sehr gering ist, und dass die

Abweichung vom Parallelismus lediglich vom Quadrat der Abplattung bedingt ist;

2) dass ein unendlich kleines Linienelement von constanter Länge auf einem Meridian oder Breitenkreise im Verhältniss zu dem Bogen, welcher ihm orthogonal auf der unendlich benachbarten Oberfläche entspricht, einen veränderlichen Längenüberschuss besitzt, welcher am grössten im Aequator und am kleinsten beim Pole ist. *F. K.*

L. MATTHIESSEN. Experimentelle Untersuchungen über das THOMSON'sche Gesetz der Wellenbewegung auf Flüssigkeiten unter der Wirkung der Schwere und Cohäsion. Wiedem. Ann. **38**, 118—130, 1889 †. [Cim. (3) **28**, 168, 1890.

Die in Frage stehende Formel, welche Sir WILLIAM THOMSON in mehreren Briefen an TAIT (Phil. Mag. (4) **42**, 375) abgeleitet hat, lautet:

$$v^2 = \frac{1}{2\pi} g + \frac{2\pi}{\lambda} \tau.$$

Dieselbe liefert zwei Werthe für die Wellenlänge λ, die bei dem Minimum der Fortschreitungsgeschwindigkeit in einander übergehen. Der Verf. betrachtet diesen Werth λ als die Grenze für sogenannte Wellen zweiter und dritter Ordnung.

Zur experimentellen Prüfung wurden vermittelst einer Stimmgabel auf einer Flüssigkeit Wellen erzeugt. Zur Messung wurden zwei Methoden benutzt: 1) die Beobachtung der stehenden Interferenzlinien, 2) die Beobachtung der Augenblicksbilder der fortschreitenden primären Wellen. Bezüglich der Einzelheiten der Versuchsanordnung verweisen wir auf die Abhandlung selbst. Bemerkt mag werden, dass die Versuche, welche sich auf Quecksilber, destillirtes Wasser, Alkohol, Schwefeläther, Schwefelkohlenstoff beziehen, eine genaue Uebereinstimmung mit der THOMSON'schen Formel zeigen. *F. K.*

J. VAN DER FEEN. Over golfbeweging in eene onzamendrukbare vloeistof. Diss. Leiden, Brill. 51 S.

Diese Dissertation behandelt die Wellenbewegung in einer nicht zusammendrückbaren Flüssigkeit. Die Einleitung giebt über den Gegenstand einen geschichtlichen Ueberblick, welcher bei NEWTON beginnt und bis zu KIRCHHOFF fortgesetzt wird. Im

ersten Capitel wird die „lange Welle“ beschrieben, das ist eine solche Welle, deren Länge sehr gross ist im Verhältniss zur Tiefe der Flüssigkeit, in der sie sich fortpflanzt. Zuerst wird die Theorie von Stokes vorgetragen, aus der die Formeln für diese Bewegung abgeleitet werden. Das zweite Capitel bespricht die „einzelne Welle“ (solitary wave) von Lord Russell, welche sich durch ihre grosse Beständigkeit auszeichnet. Die Formeln Russell's, die hinsichtlich der Deutlichkeit zu wünschen übrig lassen, werden weiter bearbeitet und erklärt. Dabei wird auf die übereinstimmenden Betrachtungen von Rayleigh (Phil. Mag. 1876), Boussinesq und de Saint-Venant hingewiesen. Das dritte Capitel beschäftigt sich mit den „periodischen Wellen“, wobei die Bewegung periodisch und sehr klein angenommen wird, so dass die Quadrate und Producte kleiner Grössen vernachlässigt werden können. Der Verf. schliesst sich dabei der Betrachtungsweise Kirchhoff's an und führt sie näher aus. Bei einer zweiten Näherung werden allein die unendlich kleinen Ausdrücke der dritten Ordnung weggelassen. Endlich werden noch die Ansichten Rankine's über Wellen in sehr tiefen Flüssigkeiten besprochen, welche trochoidale Gestalt haben. Die Möglichkeit dieser Wellen wird aus den hydrodynamischen Grundformeln entnommen, und aus ihnen auf geometrischem und algebraischem Wege gefolgert, dass diese Welle der Forderung der Continuität genügt. *van Geer (Lp).*

W. Burnside. On deep-water waves resulting from a limited original disturbance. Lond. M. S. Proc. 20, 22—38 †.

Eine typische Lösung für die Bewegung, welche einer anfänglichen Störung ohne Geschwindigkeit von der Form

$$y_0 = A \cos mx$$

entspricht, ist:

$$y = A \cos mx \cos\left(t\sqrt{mg}\right).$$

Nach Fourier's Theorem erhält man hieraus für eine anfängliche Störung von der Form

$$y_0 = \frac{c\alpha^2}{\alpha^2 + x^2} = c\alpha \int_0^\infty e^{-\alpha m} \cos mx \, dm,$$

$$y_0 = c\alpha \int^\infty e^{-\alpha m} \cos mx \cos\left(t\sqrt{mg}\right) dm.$$

Der Verf. giebt Entwickelungen für diesen Ausdruck; die erste gewinnt er durch Entwickelung von $\cos\left(t\sqrt{mg}\right)$ nach Potenzen des Argumentes. Es ergiebt sich die namentlich für mässige Werthe von t brauchbare Formel:

$$y = c\cos\beta\left\{\cos\beta - z\cos\beta + \frac{z^2}{1.3}\cos 3\beta - \frac{z^2}{1.3.5}\cos 4\beta + \cdots\right\},$$

$$z = {}^1/_2\frac{gt^2}{\alpha^2 + x^2}, \quad tg\,\beta = \frac{x}{\alpha}.$$

Ist x gross gegen α, so ist y also unendlich klein von der Ordnung $(\alpha/x)^2$. Durch Benutzung verschiedener, namentlich halbconvergenter Reihen zeigt der Verf., dass für grössere Werthe t, namentlich solche, die in der Nähe der Zeit der grössten Amplitude liegen, y sich in der Form:

$$y = \sqrt{\pi}\frac{c\alpha}{x}\left(\frac{gt^2}{4x}\right)^{1/2} e^{-\frac{gt^2\alpha}{4x^2}} \sin\left(\frac{gt^2}{4x} + \frac{\pi}{4}\right)$$

darstellen lasse. Ist nun $\frac{gt^2}{4x}$ unendlich gross von der Ordnung x/α, x/α, so wird der vorstehende Ausdruck unendlich klein von der Ordnung $\sqrt{\frac{\alpha}{x}}$. Die Zeit der grössten Amplitude, d. h. eines Maximums von $\sin\sqrt{\left(\frac{gt^2}{4x}\right)}\, e^{-\frac{gt^2\alpha}{4x^2}}$, ist bestimmt durch $gt^2\alpha = 2x^2$.

Der Verf. studirt nun zunächst die Abhängigkeit der Grösse y von t und x, indem er erst für ein constantes x die Grössen t und y, dann für ein constantes t die Grössen x und y als Abscisse und Ordinate benutzt.

Dann wird noch der allgemeinere Fall studirt, dass die anfängliche Störung durch

$$y_0 = A\int_0^\infty m^{i+1/2} e^{-\alpha m}\cos m x\, dm$$

dargestellt wird. *F. K.*

W. BURNSIDE. On the small wave-motions of a heterogenous fluid under gravity. Lond. M. S. Proc. 20, 392—394.

Unter der Voraussetzung eines Geschwindigkeitspotentials bestimmt der Verf. zunächst die Gleichungen für eine unendlich kleine Wellenbewegung in einer aus mehreren über einander ge-

lagerten Schichten verschiedener Dichtigkeit gebildeten Flüssigkeit. Es wird angenommen, dass in allen Schichten das Potential die Form

$$(A \cos \mathrm{h}\, mz + B \sin \mathrm{h}\, mz) \cos m(x - Vt)$$

habe, und dass die Grössen A, B von Schicht zu Schicht variiren. Aus den Gleichungen, welche ausdrücken, dass an den Trennungsflächen die Normalcomponenten der Geschwindigkeit, sowie der Druck sich stetig ändern, erhält er dann zunächst je zwei Gleichungen für jede Trennungsfläche. Zwei weitere Gleichungen ergeben sich daraus, dass an der Oberfläche der Druck constant und am Boden die Normalcomponente der Geschwindigkeit gleich Null ist. Nimmt man nun die Schichten dünner und dünner, so gelangt man zu dem Falle einer stetigen Aenderung der Dichtigkeit, für welchen die Gleichungen an den Trennungsflächen in eine Differentialgleichung übergehen. Zunächst ergiebt sich dann, dass A und B constant sein müssen, wenn die Voraussetzung des Geschwindigkeitspotentials in der oben angegebenen Form gestattet sein soll. Zum Schlusse wird der Specialfall erörtert, dass die Dichtigkeit durch einen Ausdruck $\varrho_0 e^{ms}$ dargestellt wird.

F. K.

G. H. Bryant. The waves on a rotating liquid spheroid of finite ellipticity. Lond. Phil. Trans. 180, 187—219.

Der Verf. nimmt Bezug auf Poincaré's Abhandlung: „Sur l'équilibre d'une masse fluide animée d'un mouvement de rotation" in Acta Math. 7, 259—380 (diese Berichte 41 [1], 309—315, 1885) und erklärt, dass der vorliegende Aufsatz eine Anwendung von Poincaré's Methoden auf den einfacheren Fall enthält, bei welchem der Flüssigkeitskörper ein Umdrehungsellipsoid ist (Maclaurin's Sphäroid). Die Lösung wird durch Benutzung der gewöhnlichen tesseralen oder zonalen Kugelfunctionen bewirkt in Anwendung auf das flüssige Sphäroid und auf das Hülfssphäroid, welches zur Auflösung der Differentialgleichung erforderlich ist. Das Problem wird so von den Schwierigkeiten befreit, welche dem Gebrauche der Lamé'schen Functionen anhängen, und wird ferner durch die Thatsache vereinfacht, dass jede unabhängige Lösung Kugelfunctionen von nur einem besonderen Grade und Range enthält.

Durch Einsetzung in die an der Oberfläche der Flüssigkeit zu erfüllenden Bedingungen wird eine einzige Grenzbedingung

erhalten, welche in dem Falle von Zwangsfluthen, die von einer bekannten periodischen, störenden Kraft herrühren, ihre Amplitude bestimmt, mithin auch die Erhebung der Fluth an einem beliebigen Orte und zu einer beliebigen Zeit. Wenn aber keine störende Kraft vorhanden ist, so bestimmt die Gleichung die Häufigkeit im Vorkommen der verschiedenen freien Wellen, die durch Kugelfunctionen von gegebener Ordnung und gegebenem Range bestimmt werden.

Der Verf. behandelt die Frage der Stabilität. Er erörtert den Fall, wenn die Ellipticität und deshalb auch die Winkelgeschwindigkeit sehr klein ist, und zum Schlusse bespricht er weiter die Methoden, Zwangsfluthen zu behandeln. *Cayley* (*Lp.*).

W. L. Rosenberg. Einige Versuche über die Wirbelbewegungen. J. russ. phys.-chem. Ges., 21, phys. Thl. S. 21—22, 1889 †. Beibl. 14, 229, 1889.

Im Anschluss an Untersuchungen von Schwedow und Weyher studirt der Verfasser die Rauchwirbel, welche entstehen, wenn man in eine Schicht von Tabaksrauch (3 bis 4 cm tief) mit Hülfe einer T-Röhre mit anfgesetzten Gummiröhren Luft hineinbläst und damit ein horizontales Kräftepaar erzeugt. Ein solcher Wirbel kann vom Boden eines Glascylinders bis auf die Höhe von 75 cm steigen. Liegt eine Rauchschicht auf einer Metallplatte, und bringt man in etwa 40 cm Entfernung davon oben einen isolirten Draht an, so steigt wieder ein Wirbel auf, sobald die Platte und der Draht mit den Polen einer Holtz'schen Maschine verbunden sind.

D. Ghr.

H. Hugoniot. Mémoire sur la propagation du mouvement dans les corps et spécialement dans les gaz parfaits. Deuxième partie. J. de l'Éc. Pol. Cah. 58, 1—125 †.

In dem ersten Abschnitte dieser Abhandlung beschäftigt sich der Verfasser mit gewissen Bewegungen von Flüssigkeiten, die in Röhren eingeschlossen sind. Es wird vorausgesetzt, dass die äusseren Kräfte vernachlässigt werden dürfen, ebenso wie die innere und äussere Reibung. Die Wandung soll undurchdringlich für die Wärme sein und die Leitungsfähigkeit des Gases für die Wärme unmerklich.

Zur Zeit Null soll die Flüssigkeit in Ruhe sein; die Bewegung wird dadurch hervorgerufen, dass man dem einen Ende eine all-

mählich von Null aus wachsende Bewegung mittheilt. Dann hat die Differentialgleichung der Bewegung die Form:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \varphi\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}.$$

Benutzt man x, t, u als rechtwinkelige Coordinaten, so liefert jedes Integral dieser Gleichung eine gewisse Fläche. Die Projectionen der Charakteristiken genügen der Differentialgleichung

$$\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 = \varphi\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right),$$

oder wenn

$$\varphi\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right) = \left[\psi'\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)\right]^2$$

gesetzt wird:

$$\frac{dx}{dt} = +\psi'\left(\frac{\partial u}{dx}\right) \quad \text{oder} \quad \frac{dx}{dt} = -\psi'\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right).$$

Bildet man für die Charakteristiken

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial u}{\partial t}\right) = \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + \frac{dx}{dt}\frac{\partial^2 u}{\partial x dt}, \quad \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right) = \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial t} + \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}\frac{dx}{dt},$$

so erkennt man, dass für dieselben

$$\begin{aligned}\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial u}{\partial t}\right) - \frac{dx}{dt}\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right) &= \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} - \left(\frac{dx}{dt}\right)^2\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \\ &= \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} - \varphi\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = 0\end{aligned}$$

ist. Benutzt man aber den Werth für $\frac{dx}{dt}$, so erkennt man, dass für die Charakteristiken

$$\frac{\partial u}{\partial t} + \psi\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right) = \alpha \quad \text{oder} \quad \frac{\partial u}{\partial t} - \psi\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right) = \beta.$$

Durch jeden Punkt geht je eine Charakteristik der beiden Arten. Ist nun für eine Linie, welche nicht selbst eine Charakteristik ist, die Richtung der Tangentialebene $\left(\text{das heisst sowohl } \frac{\partial u}{\partial t} \text{ als } \frac{\partial u}{\partial x}\right)$ constant, so haben die Parameter α, β und damit $\frac{\partial u}{\partial t}$, $\frac{\partial u}{\partial x}$ selbst für die ganze Fläche constante Werthe, d. h. die Integralfläche ist eine Ebene. Haben hingegen für eine Charakteristik, z. B. für $\frac{\partial u}{\partial t} + \psi\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right) = \alpha$, $\frac{\partial u}{\partial t}$ und $\frac{\partial u}{\partial x}$ constante Werthe, so ist der Para-

meter der anderen für die ganze Fläche constant, d. h. die Integralfläche ist abwickelbar.

Wenn nun eine Bewegung aus dem Anfangszustande der Ruhe hervorgeht, so muss ihre Integralfläche die Ebene $u = 0$ längs einer geraden Linie

$$\frac{dx}{dt} = \pm \psi'(0)$$

berühren, d. h. längs einer Charakteristik. Deshalb muss die Gleichung der Integralfläche für den in Frage kommenden Fall der Gleichung

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \pm\left[\psi\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right) - \psi(0)\right]$$

genügen, deren Integrale durch die Gleichungen:

$u = x\gamma \pm t[\psi(\gamma) - \psi(0)] + F(\gamma)$, und $0 = x \pm t\psi'(\gamma) + F'(\gamma)$

bestimmt sind. Die Charakteristiken derselben sind gerade Linien.

Ferner ist klar, dass ein Kegel, dessen erzeugende Geraden parallel denjenigen der Integralfläche sind, unabhängig von F ist, so dass die Wendekanten sämmtlicher derartiger Integralflächen dieselbe sphärische Indicatrix haben. Für die Dilatation $\varepsilon = \frac{\partial u}{\partial x}$ und die Geschwindigkeit $v = \frac{\partial u}{\partial t}$ gelten die Differentialgleichungen:

$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial t} \mp \psi'(\varepsilon)\frac{\partial \varepsilon}{\partial x} = 0,$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + \theta(v)\frac{\partial v}{\partial x} = 0.$$

Bei einem idealen Gase ist

$$\psi'(\varepsilon) = a(1+\varepsilon)^{-\frac{m+1}{2}},$$

und demnach für das untere Zeichen

$$v = \frac{2a}{m-1}\left[(1+\varepsilon)^{-\frac{m-1}{2}} - 1\right],$$

wo a die Schallgeschwindigkeit bezeichnet. Für die hier in Betracht kommende Bewegung erhält man aus $x - t\psi'(\varepsilon) + F'(\varepsilon) = 0$:

$$v = G\left(t - \frac{x}{a\left(1 + \frac{m-1}{2a}v\right)^{\frac{m+1}{m-1}}}\right).$$

Soll $v = \alpha t$ sein für $x = 0$, so wird allgemein

$$v = \alpha\left(t - \frac{x}{a\left(1 + \frac{m-1}{2a}v\right)^{\frac{m+1}{m-1}}}\right).$$

Diese Bewegung und die andere, bei welcher $v = \alpha \cos \beta t$ sein soll für $x = 0$, untersucht der Verf. dann des Genaueren. Auch wird der Fall besprochen, dass der eine Verschluss in der Röhre verschiebbar ist.

Der zweite Theil der vorliegenden Abhandlung handelt von den Discontinuitäten, welche bei den hier betrachteten Bewegungen möglich sind. Für zwei Körper, welche längs einer Ebene an einander stossen, mögen sein der Druck, die Geschwindigkeit, die Dilatation:

$$p,\ v,\ \varepsilon,$$
$$p',\ v',\ \varepsilon'.$$

Dann wird in jedem Körper eine neue Bewegung sich fortpflanzen, für welche die betreffenden Grössen

$$p_1,\ v_1,\ \varepsilon_1,$$
$$p'_1,\ v'_1,\ \varepsilon'_1$$

sein mögen; dx, dx' mögen die Strecken bezeichnen, welche diese Bewegung im Zeitelemente dt durchläuft.

Dann folgt zunächst

$$p_1 = p'_1,\ v_1 = v'_1.$$

Ferner erhält man, da der Zuwachs der Bewegungsgrösse

$$\varrho_0(v_1 - v)dx \text{ resp. } \varrho'_0(v'_1 - v')dx'$$

ist, die Gleichungen

$$\varrho_0(v_1 - v)\frac{dx}{dt} = p - p_1,\quad \varrho'_0(v'_1 - v')\frac{dx'}{dt} = p'_1 - p'.$$

Ausserdem muss sein:

$$(\varepsilon_1 - \varepsilon)\frac{dx}{dt} = v_1 - v,\quad (\varepsilon'_1 - \varepsilon')\frac{dx'}{dt} = v' - v'_1.$$

Dazu kommen noch zwei weitere Gleichungen, welche die Drucke p', p'_1 bestimmen. Ist der Druck unabhängig von den Transformationen, welchen der Körper unterworfen ist, so darf man setzen:

$$p_1 = \varphi(\varepsilon_1),\quad p'_1 = \psi(\varepsilon'_1).$$

Ist im Besonderen $\psi(z) = \varphi(z)$, so wird $z_1 = z'_1$, und man hat dann folgende Gleichungen:

$$\varrho_0(v_1 - v)\frac{dx}{dt} = \varphi(z) - \varphi(z_1), \quad \varrho'_0(v_0 - v')\frac{dx'}{dt} = \varphi(z_1) - \varphi(z'),$$

$$(z_1 - z)\frac{dx}{dt} = v_1 - v, \qquad (z_1 - z')\frac{dx'}{dt} = v' - v_1,$$

welche nur noch die vier Unbekannten z_1, v_0, $\frac{dx}{dt}$, $\frac{dx'}{dt}$ enthalten.

Im Allgemeinen wird also das ganze Gebiet in drei Theile zerlegt; ist $\frac{dx'}{dt}$ aber gleich Null, so werden nur zwei Theile bestehen bleiben. Dann muss $z' = z_1$, $v' = v_1$ sein; indem wir dann $\frac{dx}{dt}$ eliminiren, erhalten wir:

$$\varrho_0(v' - v)^2 = [\varphi(z) - \varphi(z')](z' - z).$$

Diese Bedingung lässt sich auch anders gestalten. Berechnet man $\frac{dx}{dt}$ aus $u - u' = 0$, so muss sein

$$\varrho_0\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 = \frac{\varphi(z) - \varphi(z'_1)}{z' - z}.$$

Wenn aber der Druck und die Dichtigkeit abhängig sind von den Transformationen, welche der Körper erfährt, so darf nicht mehr $p_1 = \varphi(z_1)$, $p'_1 = \varphi(z'_1)$ gesetzt werden. Dann müssen diese Gleichungen durch andere ersetzt werden, welche aus der Ueberlegung gewonnen werden, dass die auf in (dx) und in (dx') liegende Massentheile geleistete Arbeit gleich dem Energiezuwachs ist. Die complicirte Rechnung, welche zur Ausführung dieses Gedankens dient, kann hier leider nicht im Auszuge wiedergegeben werden.

Von den Anwendungen ist die auf die Bestimmung des Luftwiderstandes gegen Geschosse besonders hervorzuheben. *F. K.*

N. SCHUKOWSKY. Theoretische Untersuchung über die Bewegung der unterirdischen Gewässer. J. russ. phys.-chem. Ges. 21, phys. Thl., 1—20, 1889 †. Beibl. 14, 338, 1889. [J. de phys. (2) 9, 60—61, 1890.

Nach D'ARCY ist der Widerstand des Sandes der Stromgeschwindigkeit v proportional, nach SMREKER ist derselbe $v^2\left(\alpha + \frac{\beta}{\sqrt{v}}\right)$

und nach Kröber proportional $v^{\frac{8+2d}{8+d}}$, worin d den Sandkorndurchmesser in Millimetern bedeutet. Nimmt man das d'Arcy'sche Gesetz als richtig an, so ist die Bewegung des Wassers durch dieselben Gleichungen gegeben, wie die Wärmebewegung. Die Beobachtungen an einigen Brunnen in Moskau und seiner Umgebung zeigten, dass das oben genannte Gesetz nur für kleinere Entfernungen von den Brunnen gilt. Sinkt das Wasserniveau, so wird das lieferbare Wasserquantum bedeutender, als es nach den Gesetzen von d'Arcy, Kröber oder Smreker sein müsste. Nimmt der atmosphärische Druck zu, so beobachtet man ein regelmässiges Sinken des Wasserniveaus im Brunnen. Der Verfasser untersuchte diese Erscheinung mit Hülfe eines speciell dazu construirten Apparates. *D. Ghr.*

Ph. Forchheimer. Ueber Rohrnetze. ZS. deutsch. Ing. 33, 365—370, 411—415†.

Es handelt sich um die ökonomischste Anlage der Leitungen. Zunächst wird die Aufgabe gelöst, unter welchem Winkel sich zwei von einem Hauptzweige abgehende Leitungen treffen sollen. Dann wird die Rohrweite bei Zuströmung des Wassers unter natürlichem Druck bestimmt. Für Rohrweiten bei künstlicher Hebung des Wassers wird ein ähnliches Gesetz ermittelt, wie es in dem folgenden Referate über Smreker (S. 375) mitgetheilt ist. Dann werden die Weiten von Röhren bestimmt, welche von einem Punkte ausgehen, unter der Voraussetzung, dass der Druckhöhenverlust für die einzelnen Röhren derselbe sein soll.

Im zweiten Theile seiner Arbeit bespricht der Verfasser den Fall, dass der Verbrauch an Wasser steigt. *F. K.*

Rudolph Hering. Rule for the flow of sewage. Engin. 47, 251†.

Der Verfasser theilt folgende Modification der Kutter'schen Formel mit:

$$v = \frac{A r \sqrt{s}}{B + \sqrt{r}},$$

in welcher r der hydraulische Radius, s das Gefälle und A und B Constante sind, welche von der Natur des Bettes abhängen. *F. K.*

K. KELLER. Neueste Bestimmung der Wassermenge bei Ueberfällen durch M. H. BAZIN. ZS. deutsch. Ing. 33, 513—566 †.

Nach den Versuchen von BAZIN darf die Wassermenge

$$Q = mbh\sqrt{2gh}$$

gesetzt werden, wo b und h die übliche Bedeutung, Breite des Ueberfalles und Druckhöhe, haben, endlich m ein Coëfficient ist, welcher für Druckhöhen zwischen 0,10 und 0,30 m den Werth

$$0{,}425 + 0{,}212\left(\frac{h}{h+w}\right)^2$$

hat, wo w die Wehrhöhe ist. Die Resultate werden mit denen von WEISBACH und BORNEMANN verglichen. *F. K.*

J. BOUSSINESQ. Complément à la théorie des déversoirs en mince paroi qui s'étendent à toute la largeur du lit d'un cours d'eau: mise en compte des variations de la contraction, qu'éprouve la nappe déversante, du côté de sa face inférieure. C. R. 109, 515—520, 1889 †.

In seinen früheren Arbeiten (diese Ber. 43 [1], 372 bis 377, 1887 und 44 [1], 291 bis 292, 1888) hatte der Verf. eine Formel für die Ausflussmenge entwickelt, in welcher u. A. auch eine Grösse ε, die Erhebung der untersten Stromlinie an der meist contrahirten Stelle über dem Boden, auftrat. In den früheren Arbeiten war diese Grösse ε lediglich als Function der Höhe h der ankommenden Wassermenge über dem Boden angesehen worden. In Wirklichkeit hängt diese Grösse auch von h' ab, der Höhe der oberen Stromlinien im contrahirten Querschnitt. Dann ist auch das Verhältniss n einer Constante zu $h - \varepsilon$ abhängig von h', und endlich auch eine gewisse Function k von n. Indem der Verf. diese Abhängigkeit von h' in Betracht zieht und den Differentialquotienten von ε nach h' mit ε' bezeichnet, erhält er für den Coëfficienten m in der Formel

$$q = mh\sqrt{2gh}$$

den Werth

$$m = J_0 K_0\left(1 - \frac{\varepsilon}{h}\right)^{3/2}\left(1 - \frac{k_0}{2}\frac{D^2}{C}\varepsilon'^2\right),$$

$$J_0 = k_0\sqrt{1+n} - (k_0\sqrt{1+n})^3, \quad K_0 = \frac{\log k_0}{k_0 - 1},$$

$$C = \frac{1+n}{1-k_0}\left(\frac{1}{k_0^3(1+n)} - 4\frac{(1+n)(1-k_0)^2-n}{[1-k_0^2(1+n)]^2}\right),$$

$$D = \frac{3(1+n)(1-k_0^2)-n}{1-k_0^2(1+n)},$$

$$\frac{1}{\log k_0} + \frac{1}{1-k_0} - \frac{2k_0^2(1+n)}{1-k_0^2(1+n)} = 0, \quad k = k_0 + \frac{D}{C}\varepsilon'.$$

Um nun einen Einblick in die Bedeutung der Berücksichtigung der Abhängigkeit der Grösse ε von h' zu gewinnen, wird $\varepsilon = cN'$ gesetzt. *F. K.*

J. Boussinesq. Complément à la théorie des déversoirs en mince paroi qui s'étendent à toute la largeur du lit d'un cours d'eau: calcul approché, pour les nappes déprimées ou noyées en dessous de la non-pression exercée à leur face inférieure, d'après l'élévation imposée au niveau d'aval dans le canal de fuite. C. R. 109, 541—546, 1889†.

Ist das Niveau der Flüssigkeit im Abflusscanal sehr wenig tiefer oder gar höher als der Boden der Ausflussöffnung, so gilt für die Höhe H_1 des Niveaus im Abflusscanal die Gleichung:

$$\frac{\beta}{y} 2m^2h^3\left(\frac{\alpha_1''}{H_1} - \frac{\alpha_0''}{\eta}\right)$$

$$= \frac{(H_0+\varepsilon+\eta)^2}{2} - \frac{H_1^2}{2} - (1+k)(1+n)(h-\varepsilon)[(1+k_0)(H_0+\varepsilon)+k\eta] - F.$$

k_0, k, ε, h haben dieselbe Bedeutung wie im vorhergehenden Referat, H_0 ist die Höhe der Oeffnung über dem Boden des Abflusscanales, η die Dicke des contrahirten Strahles. α_1'', α_0'' sind die Mittelwerthe der Verhältnisse der Geschwindigkeitsquadrate im contrahirten Querschnitt und im Abflusscanal zu den Quadraten der entsprechenden mittleren Geschwindigkeiten:

$$\alpha_0'' = \frac{1}{k}\left(\frac{k-1}{\cos k}\right)^2, \quad \alpha_1'' \text{ etwa gleich } 1{,}02. \qquad F.\ K.$$

H. Bazin. Expérience sur les déversoirs inclinés. C. R. 108, 1233—1236, 1889†.

Der Verf. theilt Versuchsergebnisse in der durch den Titel bezeichneten Richtung mit und vergleicht dieselben mit den von Boussinesq gegebenen theoretischen Formeln für den Abfluss. *F. K.*

B. MONTEUX. Emploi du liquide comprimé dans les freins hydrauliques. Rev. d'Art. 33, 333—350.

Fortsetzung der Betrachtungen aus der Rev. d'Art. 31 (diese Ber. 44 [1], 330, 1888). Als die beiden zu beachtenden und gleich wichtigen Eigenschaften einer theoretischen Bremse von constantem Widerstande werden die folgenden hingestellt: 1. Für eine gegebene Länge des Rückganges ist die entwickelte Gegenkraft (effort) ein Kleinstes. 2. Die Bremse widersetzt sich der Bewegung des Geschützes, bis die Pulvergase auf das Verschlussstück einen dem Widerstande der Bremse gleichen Druck ausüben. Die zweite Bedingung sei bisher nicht berücksichtigt worden. Nach Erörterung der Möglichkeit der Verwirklichung dieser Forderungen, von denen die erste als in der Praxis nicht erfüllbar erkannt wird, besonders auch wegen der bei hohen Drucken zu berücksichtigenden Elasticität aller Materialien, vor Allem der benutzten Flüssigkeit selber, kommt der Verf. zu folgenden Schlüssen: Man muss die Grösse der Ausflussöffnungen derartig veränderlich einrichten, dass die ausfliessende Menge immer dem bei der Rückbewegung verrückten Volumen gleich ist. Dies führt zur Behandlung der Aufgabe: Man hat in einem Behälter eine unter constantem Drucke p gehaltene Flüssigkeit; dieselbe fliesst durch eine enge Mündung in einen unter dem Drucke p_0 stehenden Behälter aus. Welches ist die Ausflussgeschwindigkeit, wenn die Bewegung stationär geworden ist? Die gefundene Endformel lautet:

$$v^2 = \frac{2M'}{K} log \frac{Kp + H}{Kp_0 + H},$$

wenn die Dichtigkeit der Flüssigkeit unter dem Drucke p durch $\varrho = Kp + H$ gegeben wird und M' den Modulus der natürlichen Logarithmen bezeichnet. *Lp.*

G. R. BODMER. Hydraulic Motors; Turbines and Pressure Engines. London, Wittacker and Co., 1889. [Nature 41, 27—28†.

Die Besprechung in Nature, welche A. G. G. unterzeichnet ist, schliesst mit den Worten: Obgleich das Werk als praktisches Lehrbuch über die hydraulischen Motoren bezeichnet ist und diesem Zwecke völlig entspricht, wird es dem reinen Theoretiker einige der elegantesten Anwendungen der relativen Geschwindigkeit, der Aberration, der mechanischen und hydrodynamischen Principien übermitteln. *F. K.*

A. C. Propulseur pour embarcations de plaisance. La Nature 17, 81—82, 1889†.

Der wesentliche Bestandtheil des Apparates ist eine Platte, die senkrecht zur Fahrtrichtung steht. Die Bewegung derselben ist oscillatorisch, und zwar derart, dass sie, während sie in einer der Fahrtrichtung entgegengesetzten Richtung fortschreitet, eintaucht und bei der Bewegung in Richtung der Fahrt herausgehoben wird. *F. K.*

X. Pompe à sangle. La Nature 8, 213†.

Das Princip des Apparates ist schon vom Verf. angewendet. Ueber zwei Rollen, von denen die untere sich unter Wasser befindet, ist ein aufsaugender Gurt ohne Ende gelegt. Wird nun die obere Rolle in Rotation versetzt, so steigt der mit Wasser gefüllte Theil des Gurtes in die Höhe und giebt, sobald er auf die Rolle gelangt, in Folge der Centrifugalkraft einen Theil Wasser ab, welches in einem Recipienten aufgefangen wird.

Es werden Verbesserungen, welche de Beaurrier und Tresca bei diesem Apparate angebracht haben, sowie Versuche, welche von Tresca mit demselben angestellt worden sind, beschrieben. *F. K.*

Georges Petit. Les fontaines lumineuses. Rev. sc. 43, 718—721†.

Die Beleuchtung beruht auf dem von Colladon 1841 beschriebenen Versuche: Bohrt man eine Oeffnung in die Seitenwandung eines Gefässes und beleuchtet man nun das Innere des Gefässes durch ein convergentes Lichtbündel, welches durch eine der Oeffnung gegenüberliegende Linse gegangen ist, so bleibt das Licht völlig eingeschlossen in dem parabolischen Strahl, so dass derselbe völlig erleuchtet ist.

Die weiteren Einzelheiten des Aufsatzes haben kein wissenschaftliches Interesse. *F. K.*

Cesare Razzaboni. Risultati di esperienze idrometriche sopra tubi addizionali conici divergenti. Bologna Mem. (4) 10, 397—405, 1889†.

Der Verf. theilt Versuchsergebnisse für den Ausfluss durch conisch-divergente Ansatzrohre an kreisförmige Oeffnungen mit, welche sich verhältnissmässig genau durch die Formel

$$Q = A(1 + n \operatorname{tang} \theta)\, d^2 \sqrt{a} \sqrt[4]{l}$$

darstellen lassen.

(d Radius des Ansatzrohres am Anfange der Röhre, a der Druck, welcher den Ausfluss bewirkt, l die Länge der Röhre, θ der Divergenzwinkel des Rohres, A und n zwei Constante, für welche die Werthe 7,80 und 4 genommen werden.) *F. K.*

CLEMENS HERSCHEL. Apparat zur Bestimmung der secundlich durch eine Röhre fliessenden Wassermenge. D. R.-P. Nr. 47750†. [ZS. f. Instrmk. 10, 75, 1890†.

Der Apparat beruht auf der Thatsache, dass Flüssigkeiten, die durch eine sich erweiternde Röhre fliessen, auf eine an der engsten Stelle befindliche Oeffnung eine saugende Wirkung ausüben, welche um so stärker ist, je grösser die Geschwindigkeit selbst ist. Man kann also die Geschwindigkeit der Strömung an der engsten Stelle messen, indem man die Höhe der Flüssigkeitssäule ermittelt, welche durch die saugende Wirkung geboten wird. *F. K.*

F. ZUBER. Versuch zur Berechnung der Wassergeschwindigkeit in offenen Gerinnen mit Zuhülfenahme des Arbeitsgesetzes. W. Oesterr. Ing. u. Arch. 14, 150—152†.

Die Berechnungen sind deshalb völlig unzutreffend, weil der Verf. die Druckunterschiede und ihren Einfluss gänzlich ignorirt. Auf den Inhalt einzugehen, haben wir daher keine Veranlassung. *F. K.*

O. SMREKER. Die Bestimmung der finanziell günstigsten Geschwindigkeit des Wassers in Druckleitungen, unter Voraussetzung künstlicher Hebung. ZS. dtsch. Ing. 33, 95—96.

Es sei L die Länge und x der Durchmesser der Zuleitung, q die secundliche Fördermenge, M die Anlagekosten der maschinellen Anlage für je eine Pferdekraft, μx die Anlagekosten für einen Meter der Zuleitung, k der Betriebsaufwand für eine Pferdekraft und eine Stunde, S_x die Summe aller vom Durchmesser x der Zuleitung abhängigen Anlage- und capitalistischen Betriebskosten. Dann ist

$$S_x = L\left[\mu x + \left(\frac{M}{30} + \frac{730}{3} s \,.\, k\right)\frac{q^3}{x^5}\right].$$

Das wird ein Minimum für

$$x = \sqrt{q}\sqrt[6]{\frac{M}{6\mu} + \frac{3650}{3\mu} s.k.}$$

Die Geschwindigkeit ist

$$v = \frac{4q}{\pi x^2} = \frac{4}{\pi}\left\{\frac{M}{6\mu} + \frac{3650}{3\mu} s.k\right\}^{-1/3}.$$

Die günstigste Geschwindigkeit ist also unabhängig von der Länge der Zuleitung und der Fördermenge. *F. K.*

G. Merczing. Expériences sur la vitesse d'écoulement du pétrole. J. soc. phys. chim. russe **21**, 29. [J. de phys. (2) **9**, 62, 1890†.

Für die Bewegung von Flüssigkeiten in nicht capillaren Röhren hat man die empirische Formel

$$id = av^2 + bv$$

(i = Druckhöhenverlust pro Meter, d Röhrendurchmesser, v Geschwindigkeit). Der Verf. hat für Petroleum die Grössen a und b für verschiedene Werthe von d bestimmt. *F. K.*

Litteratur.

Cantoni. Su la costituzione fisica dei liquide. Linc. Rend. (4) 5, 177—183, 1889.

Teuchert. Mischung von Flüssigkeiten verschiedenen Gewichtes. Thüring. ZS. **62**, 467.

Einfache Angabe, dass Teuchert Versuche ausführt.

Weiler. Der Auftrieb und das archimedische Princip im Schulunterricht. Prakt. Phys. 1889, H. 5.

O. Luedecke. Ueber Zähflüssigkeit des Quarzes. Thüring. ZS. 62. 464—465.

Bespricht Versuche von Boys, welchem es gelungen ist, Quarz im Knallgasgebläse zu schmelzen. Wenn der theilweise zähflüssig gewordene Krystall an einem Pfeil befestigt war, wurden durch Abschiessen dieses Pfeiles Quarzfäden grosser Elasticität erhalten. *F. K.*

N. E. Joukowsky. Vorlesungen über die Hydrodynamik. Abh. d. Mosk. Univ. phys.-math. Abth. 1887, **7**, 1—178, 1889† Russ.

Acht Vorlesungen; noch nicht beendigt. *D. Chr.*

E. Riecke. Beiträge zur Hydrodynamik. Gött. Nachr. 1888, 347—357. Wied. Ann. **36**, 322—334. [Cim. (3) **27**, 176, 1890. Diese Ber. **44** [1], 253—254, 1888.

A. B. BASSET. Ueber die permanente Bewegung eines rotirenden flüssigen Ringes. Americ. J. of Mathem. 11, 172—181. Baltimore, Public. Ag. of John Hopkins Univ. Diese Ber. 44 [1], 259—260, 1888.

A. SCHLOSSER. Bewegung eines Kreiscylinders in einer incompressiblen Flüssigkeit. Prag. 40 S. 8°.

V. A. JULIUS. Ueber die vibrirende Bewegung einer deformirten Flüssigkeitskugel. Versl. K. Ak. v. Wet. (3) 5, 1889. Diese Ber. 44 [1], 285, 1888.

U. MASONI. La nuova teoria delle luci a stramazzo in parte sottile e senza contrazione laterale in rapporto alle recenti esperienze di Bazin. Atti del R. Istituto d'incoraggiamento di Napoli. II. Diese Ber. 44 [1], 278, 1888.

WEILER. Das Saugphänomen. Prakt. Phys. 1889, H. 6.

SCHEBUIEW. Ueber einen Fall der Flüssigkeitsbewegung längs einer erwärmten Fläche. Kasan Ges. 7, 162—167. Russ. *R. B.*

A. E. LOVE. On the oscillations of a rotating liquid spheroid and the genesis of the moon. Phil. Mag. (5) 27, 254—255, 1889. Diese Ber. 44 [1], 259, 1888.

E. SASSE. Die Schwingungszeit von Wellen. Deutsche Bauztg. 23, 576—577, 1889.

Elementare Ableitung, die dem Referenten nicht überzeugend zu sein scheint.

E. GANGUILLET and W. R. KUTTER. A general formula for the uniform flow of water in rivers and other channels. Transl. with additions by Rud. Hering and John C. Trautwine Jon. New-York, Wiley; London, E. and F. N. Spon; 1889. [Science 13, 202, 1889†.

E. KRÜGER. Einfaches Verfahren zur Berechnung der mittleren Wassergeschwindigkeit nach der Formel von GANGUILLET und KUTTER. Centralbl. d. Bauverw. 9, 285.

Graphisches Verfahren, welches nur für die Praxis von Bedeutung sein dürfte.

TH. VAUTIER. Application de la méthode graphique à la mesure de la vitesse d'écoulement des liquides visqueux par un orifice en mince paroi. J. de Phys. (2) 8, 396—411, 1889†. Diese Ber. 44 [1], 290—291, 1888.

— — Recherches expérimentales sur la vitesse d'écoulement des liquides par un orifice en mince parois. J. de Phys. (2) 8, 302—312, 1889†. [Rev. scient. 43, 20—21†. Diese Ber. 44 [1], 290—291, 1888. *F. K.*

H. PARENTY. Sur le jaugeage automatique d'une rigole d'alimentation. C. R. 108, 505—507, 1889.

H. BAZIN. Bestimmung der Ausflusscoëfficienten zur Messung der Wassermengen bei Ueberfällen. J. f. Gasb. 32, 554—556, 1889.

MANSFIELD MERRIMAN. A treatise on hydraulics. New-York, Wiley. [Science 13, 201—202, 1889†.

M. Kohn. Beiträge zur Theorie der Kreiselpumpen. ZS. Oesterr. Ing. u. Arch. **41**, 66—70.

K. Hartmann. Die Pumpen. Berechnung und Ausführung der für die Förderung von Flüssigkeiten gebräuchlichen Maschinen. Berlin, J. Springer. VII u. 583 S. nebst 6 Taf.

J. Tobell. Ueber die freie Bewegung der Pumpen und Gebläseventile. ZS. dtsch. Ing. **33**, 25—29, 50—54. *R. B.*

W. Schönheyder. Centrifugal pumps. Engin. **47**, 274.
Technisch.

F. G. Hesse. Analysis of an hydraulic step. Engin. **47**, 32, 37, 95.
Technisch.

A. de Caligny. Sur une machine hydraulique à tube oscillant exécutée en Angleterre. C. R. **108**, 31—34, 1889.
Technisch.

— — Réflexions sur mes dernières recherches hydrauliques. Bull. belg. (3) **18**, 597.
Technisch. *F. K.*

Gantzer. Ueber den Heber. Prakt. Phys. 1889, H. 7.

H. Ludewig. Allgemeine Theorie der Turbinen. Verh. d. Ver. f. Gewerbefl. 1889, März, April, Mai, Juni, Juli, October.

H. Fourtier. Le marteau d'eau chantant. La Nature **18**, 59—60.
R. B.

6. Aeromechanik.

H. v. Helmholtz. Zur Theorie von Wind und Wellen. Berl. Sitzber. 1889 (Juli). Verh. phys. Ges. 8, 61—76, 1889†.

Die vorliegende Arbeit ist eine weitere Ausführung einer früheren (Berl. Sitzber. vom 31. Mai 1888), in welcher nachgewiesen wurde, dass im Luftkreise regelmässig Zustände eintreten müssen, wo Schichten von verschiedener Dichte, unmittelbar an einander grenzend, über einander liegen. Damit sind aber die Bedingungen für das Entstehen und die regelmässige Fortpflanzung von Wogen gegeben, wie wir sie an der Wasseroberfläche kennen. Sichtbar werden diese Luftwellen nur dann, wenn die untere Schicht so weit mit Wasserdampf gesättigt ist, dass die Wellenberge, in denen der Druck geringer ist, Nebel zu bilden anfangen; dann erscheinen streifige, parallele Wellenzüge von sehr verschiedener Breite. Solche Luftwellen können bei den beobachteten Windstärken eine Länge von mehreren Kilometern haben, und, wenn sie in einer Höhe von einem oder einigen Kilometern über der Erdoberfläche hinziehen, die unteren Luftschichten stark in Bewegung setzen und sogenanntes „böiges“ Wetter hervorbringen.

Der Verf. glaubt annehmen zu dürfen, dass diese Wellenbildungen in der Atmosphäre die hauptsächlichste Veranlassung zur Vermischung der atmosphärischen Schichten und, unter geeigneten Umständen, zu Störungen eines nahezu labil gewordenen Gleichgewichtes abgeben (vergl. Brandung bei den Wasserwellen). In den bisherigen Arbeiten über die Wasserwellen wurde der Einfluss der Luft und deren Mitbewegung immer vernachlässigt. Bei den Wellen, welche an der Berührungsgrenze zweier Luftschichten entstehen, darf dieser Einfluss nicht vernachlässigt werden, aber die Rechnung wird dadurch ungemein complicirt, so dass sich der Verf. zunächst nur auf die mathematische Behandlung eines relativ einfachen Falles beschränkt, nämlich auf die Bewegung geradliniger Wellenzüge, welche an der ebenen Grenzfläche unendlich ausgedehnter Schichten zweier verschieden dichter Flüssig-

keiten mit verschieden strömender Bewegung entstehen, sich in unveränderter Form und mit constanter Geschwindigkeit fortpflanzen und als stationäre Wellen bezeichnet werden können.

Eine Uebersicht über die verwickelten mathematischen Ableitungen zu geben, ist hier nicht der Platz; es können nur einige der wichtigsten Resultate hervorgehoben werden:

Der Ort der Wogenbildung zwischen den Luftschichten wird namentlich in den tieferen Theilen der Atmosphäre zu suchen sein, während in den höheren ein überwiegend continuirlicher Uebergang der verschiedenen Werthe der Rotation und Temperatur zu erwarten steht.

Wird das Verhältniss der Dichtigkeiten nicht geändert, so müssen in geometrisch ähnlichen Wellen die Lineardimensionen wie die Quadrate der Geschwindigkeiten beider Medien wachsen, bei doppelter Windgeschwindigkeit werden wir also Wellen von vierfachen Lineardimensionen haben können. — Wenn das Verhältniss der Dichten geändert wird, so muss das Verhältniss der lebendigen Kräfte entsprechender Volumeinheiten ungeändert bleiben.

Der Zustand geradliniger Strömung mit ebener Grenzfläche ist gewissen Störungen gegenüber, welche stationären Wellen zwischen bestimmten Grenzen der Wellenlänge entsprechen, ein Zustand labilen Gleichgewichtes, kürzeren Wellen gegenüber entspricht er dagegen stabilem Gleichgewichte. So wird beispielsweise auch der gleichmässigste Wind auf einer ebenen Wasserfläche bei der kleinsten Störung Wellen gewisser Längen erregen, die bei gewisser Höhe regelmässige Form und Fortpflanzung gewinnen können.

Der Umstand, dass derselbe Wind Wellen von verschiedener Form und Fortpflanzungsgeschwindigkeit erregen kann, wird bewirken, dass Interferenzen zwischen denselben zu Stande kommen und sich abwechselnd höhere und niedere Wellenberge folgen. Erreichen sich zwei solche Wellenberge, so werden die Wellen leicht eine solche Höhe erlangen, dass sie überschäumen, und es werden sich dadurch, analog der Erzeugung von Combinationstönen, Wellen von grosser Wellenlänge bilden können. *Gch.*

Margules. Ueber die Abweichung eines comprimirten Gasgemisches vom Gesetze des Partialdruckes. Wien. Ber. 98 [2a], 883—894, 1889†. Wien. Anz. 1889, 150—151.

Der Verf. bespricht einige Versuche von ANDREWS über die Zusammendrückbarkeit eines Kohlensäure-Stickstoffgemenges bei vier Temperaturen, und die sich hierbei ergebenden Abweichungen vom DALTON'schen Gesetze.

Bezeichnet p den Druck des Gemisches in Atmosphären, $p_1 + p_2$ die Summen der Partialdrucke, welche dem Stickstoff und der Kohlensäure zukämen, wenn jedes dieser Gase allein den dem Gemische zugewiesenen Raum einnähmen, so ergiebt sich Folgendes: So lange die Temperatur des Gemisches ziemlich hoch über derjenigen liegt, bei welcher eine theilweise Verflüssigung möglich ist, bleibt zuerst $p < p_1 + p_2$. Die Differenzen nehmen bei abnehmendem Volum zuerst zu, erreichen ein Maximum, nehmen dann ab, wechseln ihr Zeichen und der Zahlenwerth wächst sehr rasch mit der Dichte. Nähert man sich der kritischen Temperatur, so werden auch die Abweichungen vor dem Zeichenwechsel grösser. Wenn man MARIOTTE's Gesetz als Gesetz des Partialdruckes für ein Gas betrachtet und beispielsweise die entsprechenden Abweichungen $p_1 + p_2 - p$ für ein Gemisch von Stickstoff mit Stickstoff berechnet, so findet man einen ganz analogen Gang der Abweichungen wie oben beim DALTON'schen Gesetze.

Schliesslich entwickelt der Verfasser noch einen Plan zur Bestimmung der Compressionscurve einer Substanz auch unterhalb der kritischen Temperatur mit Hülfe der durch CAILLETET und ANDREWS gewonnenen Erfahrung, dass die Anwesenheit eines relativ permanenten Gases in einem Gasgemische die Verflüssigung des coerciblen Gases verzögert oder ganz verhindert (die kritische Temperatur eines solchen Gemisches liegt um so tiefer unter derjenigen der reinen, coerciblen Substanz, je grösser die Menge des im Gemische vorhandenen permanenten Gases ist). *Glch.*

P. DUHEM. Quelques remarques sur les mélanges des substances volatiles. Mem. Éc. Norm. (3) 6, 153, 1889 †.

Der Verf. hatte in einer früheren Arbeit: Sur les vapeurs émises par un mélange des substances volatiles (Mém. Éc. Norm. (3) 4, 9, 1887) aus der Theorie des thermodynamischen Potentials einige wichtige Folgerungen abgeleitet, ohne zu wissen, dass KONOWALOW in seiner Abhandlung: „Ueber Dampfspannung von Flüssigkeitsgemischen" (Wied. Ann. 14, 34 und 219) auf ganz anderem Wege theoretisch und auch experimentell zu ähnlichen

Resultaten gelangt war. DUHEM erkennt KONOWALOW's Priorität ausdrücklich an und zeigt nun in der vorliegenden Arbeit, dass sich durch gewisse Modificationen seiner früher angewandten Methode die sämmtlichen Resultate KONOWALOW's ebenfalls ableiten lassen. *Glch.*

N. PIROGOFF. Sur les gaz imparfaits. Sur la loi de MAXWELL. J. russ. phys.-chem. Ges. **21**, 44—57, 76—84. Journ. de phys. (2) **9**, 63, 1890.

Kritik einer in Wied. Ann. (April 1888) erschienenen Arbeit von NATANSON über denselben Gegenstand. *Glch.*

FR. C. G. MÜLLER. Neue Methode zur Bestimmung des specifischen Gewichtes der Gase. ZS. f. Unterr. **2**, 274—277 †. [ZS. f. analyt. Chem. **29**, 317, 1890. [ZS. f. Instrk. **10**, 333—334, 1890. [Beibl. **13**, 837.

Eine vertical eingespannte Glasröhre von 2 cm Weite und 120 cm Länge (die Länge kann nöthigenfalls noch durch ein eingesetztes verschiebbares Glasrohr variirt werden!) ist am unteren Ende mit einem Gummipfropfen verschlossen, welchen zwei rechtwinkelig gebogene Glasröhren durchsetzen; die eine derselben führt nach einem Gasentwickler, die andere zu einem Manometer. Das letztere besteht aus einer horizontal eingespannten Glasröhre von etwa 60 cm Länge und 3 bis 4 mm innerem Durchmesser, welche in der Mitte schwach durchgebogen und zur Hälfte mit gefärbtem Aether gefüllt ist. Mittelst einer Stellschraube an der Unterlage der Röhre wird nun die eine, nach dem Gasentwickler zu liegende Hälfte der Röhre, welche den Flüssigkeitsfaden enthält, horizontal gerichtet, so dass die andere Hälfte schwach ansteigt.

Wird nun die verticale Röhre mit einem Gase gefüllt, das schwerer ist, als die Luft, so wird die Manometerflüssigkeit um ein gewisses Stück in der Manometerröhre ansteigen, und man kann daher mit diesem Apparate das Gewicht einer Gassäule von der Länge der verticalen Glasröhre mit dem Gewichte einer gleich grossen Luftsäule vergleichen. Die Graduirung des Apparates hat empirisch mit Hülfe mehrerer Gase von bekanntem specifischen Gewichte zu erfolgen.

Hat man es mit einem Gase zu thun, das leichter ist, als die Luft, dann braucht man nur die verticale Röhre umzudrehen, so dass das offene Ende nach unten kommt.

Der Apparat ist speciell für Demonstrationszwecke bestimmt und es lassen sich oberflächliche Messungen rasch und bequem damit ausführen; auch zu Dampfdichtebestimmungen hat ihn der Verf. bereits mit Erfolg angewendet. *Glch.*

C. BARUS. Wied. Ann. 36, 358—398 †. [Cim. 27, 177. [Sill. Journ. (3) 37, 316.

Die bisherigen experimentellen Arbeiten über die Zähigkeit der Gase bezogen sich nur auf relativ niedrige Temperaturen (bis höchstens 280°); der Verf. stellte sich die Aufgabe, diese Temperaturgrenze nach oben hin möglichst zu erweitern, und gelangte bis etwa 1300°.

Er benutzte, wie auch die früheren Beobachter, die Transpiration des Gases durch Capillarröhren, und zwar bei einem Ueberdruck bis zu einer Atmosphäre. Der beschriebene Apparat hat Aehnlichkeit mit einer Quecksilberluftpumpe und besteht im Wesentlichen aus zwei grösseren, mit starken Schläuchen verbundenen Behältern; von diesen ist dem einen (Gasbehälter) eine feste, mittlere Lage gegeben, während sich der andere an demselben Stativ auf und nieder bewegen und in beliebiger Lage befestigen lässt. Ist der feste Recipient mit trockenem Gase gefüllt, während der bewegliche, höher stehende, eine auf das Gas drückende Quecksilbermasse enthält, so fliesst das Gas bei geöffneten Hähnen des ersteren durch die angefügte Capillare unter messbaren Bedingungen aus. Um den Druck hinlänglich constant zu halten, fungirte der obere Behälter als MARIOTTE'sche Flasche. Zur Messung des im Gasbehälter herrschenden Druckes ist derselbe mit einem offenen Quecksilbermanometer versehen. Nach vollendeter Construction liessen sich Druckänderungen am Manometer kaum mehr nachweisen.

Die Länge der aus Platin angefertigten Capillaren betrug etwa 50 cm, ihr innerer Durchmesser etwa 0,52 bis 0,56 mm. Versuche, das innere Kaliber derselben durch Auswägen mit Quecksilber zu bestimmen, wurden wegen der Gefahr der Verunreinigung etc. wieder aufgegeben; statt dessen maass der Verf. den äusseren Durchmesser der Capillaren mikrometrisch und bestimmte daraus unter Berücksichtigung des Gewichtes den inneren Durchmesser, wobei allerdings recht starke Fehler mit unterlaufen, oder ermittelte den inneren Durchmesser direct durch Transpiration

vermittelst einer Vergleichung mit einer Glasröhre von bekanntem inneren Durchmesser.

Die Capillare war zu einer Spirale aufgerollt, in deren Innerem sich ein Thermoelement aus Platin-Platiniridium befand, das zur Temperaturmessung diente und vorher an ein Luftthermometer angeschlossen war.

Als Differentialapparat benutzte der Verfasser zwei derartige Spiralröhren, welche beide aus dem gleichen Gasbehälter gespeist wurden und von denen die eine erhitzt wurde, während sich die andere in einem Wasserbade von constanter Temperatur befand.

Zur Erhitzung der Capillare diente bei 100° heisser Wasserdampf, bei 1000° und darüber ein mit Schornstein versehener Bunsenbrenner, dessen Temperatur durch Einführung eines regelmässigen Luftgebläses bis 1300° und mehr gesteigert werden konnte. Für Temperaturen zwischen 300 und 1000° wurde die Luftsäule im Cylinder einer gewöhnlichen ARGAND'schen Petroleumlampe angewendet: Je höher man nämlich im Cylinder beobachtet, desto niedriger werden die Temperaturen, während sich die Constanz einer gegebenen Zone für die vorliegenden Zwecke als befriedigend erwies.

Zum Schutze gegen die directe Erhitzung wurde die Spirale mit einer Umhüllung von Glimmer versehen.

Die Beobachtungsmethode bestand darin, dass die Gasmengen gemessen wurden, welche in gegebenen Zeiten die Capillare verlassen.

Der Zusammenhang zwischen der Zähigkeit η des Gases und dem Gasvolumen V, welches durch irgend einen Querschnitt der Röhre unter dem Drucke p in der Zeit t transpirirt, ist durch die von O. E. MEYER aufgestellte Formel gegeben

$$V_1 = \frac{\pi t}{16\eta} \cdot \frac{P^2 - p^2}{p_1} \frac{R^4}{L}\left(1 + \frac{4\zeta}{R}\right);$$

darin bedeuten L und R die Länge und den inneren Radius der Capillare, P und p die an beiden Enden wirkenden Drucke, ζ den Gleitungscoëfficienten des Gases. Soll die Gleichung auf die Temperatur im Anfangsquerschnitte Bezug haben, so ist $p = k\varrho(1 + \alpha\Theta)$ zu setzen, wobei ϱ die Dichte und Θ die absolute Temperatur bezeichnen, welche dem Drucke p entsprechen, und k und α die Constanten des BOYLE-GAY-LUSSAC'schen Gesetzes sind.

Wenn, wie in diesem Falle, die Enden der Capillare niedrigere Temperatur besitzen, als die mittleren Theile, so hat man für die

einzelnen Theile der Capillare derartige Formeln aufzustellen und dieselben zu combiniren.

Die Untersuchungen erstreckten sich auf Luft und auf Wasserstoff. Bedeuten Θ und Θ'' die Temperaturen der kalten Capillarenenden und des heissen Theiles, und $f(\Theta'')$ das Verhältniss:

$$\frac{\eta''}{1+4\zeta''/R''} : \frac{\eta}{1+4\zeta/R},$$

so ergiebt sich $f(\Theta'')$ beispielsweise für Wasserstoff bei 1000° zu ungefähr 2,98, für Luft zu ungefähr 2,75. Bis zu 1000° ist der Gang von $f(\Theta'')$ für beide Gase ein recht übereinstimmender, darüber hinaus weniger, was wahrscheinlich von der grösseren Durchdringlichkeit des glühenden Platins für Wasserstoff herrührt.

Die gesammten Beobachtungsergebnisse lassen sich in befriedigender Weise durch die Formel

$$f(\Theta'') = (1 + \alpha\Theta'')^{2/3}$$

darstellen.

Der Verf. hält die Transpirationsmethode sogar für geeignet, als Grundlage für eine neue Art von Pyrometrie zu dienen, und verwendet auch umgekehrt sein reiches Beobachtungsmaterial dazu, um aus den gewonnenen Werthen für die Beziehung $\eta'' = \eta_0(1 + \alpha\Theta'')^{2/3}$ die Temperatur Θ'' zu berechnen und mit den direct bestimmten Temperaturen zu vergleichen. Der Verf. ist von der Uebereinstimmung höchst befriedigt, der Ref. weniger!

Glch.

P. SALCHER und J. WHITEHEAD. Ueber den Ausfluss stark verdichteter Luft. Wien. Ber. 98, 267—288, 1889 †. ZS. f. phys. Unterr. 3, 200, 1890. Rundsch. 4, 598, 1889.

Bei den bisherigen Versuchen über den Ausfluss von comprimirter Luft und Dämpfen (SAINT-VENANT und WANTZEL, WEISBACH, NAPIER, ZEUNER, FLIEGNER, HIRN und WILDE) begnügten sich die Beobachter mit sehr geringen Ueberdrucken, nur WILDE ging bei seinen Messungen bis etwa 9 Atm. Da heutzutage die Druckluft in der Praxis eine nicht unwesentliche Rolle spielt, wobei aber bedeutend stärkere Drucke in Betracht kommen, stellten die Verff. neue Versuche mit Ueberdrucken bis zu 70 Atm. an. Diese Versuche erstreckten sich sowohl auf das continuirliche Ausströmen hoch gespannter Luft in die freie Atmosphäre, als auch auf das Ausströmen in ein zweites Reservoir, welches gleichfalls mit verschieden stark comprimirter Luft gefüllt war. Beide zur Verwendung

kommenden Reservoire fassten je circa 90 Liter; als A öffnungen wurden solche in dünner Wand mit Durcl 1, 2, 3 und 5 mm verwendet, daneben auch eine Oeffnung von 2 mm Durchmesser, bei welcher ein etw Ausströmen beobachtet wurde. Die Druckabnahme 1 5 zu 5 Secunden an einem Manometer ab, die Temper erfolgte theilweise mit Hülfe von Quecksilberthermo aber offenbar in Folge zu grosser Trägheit viel zu hc lieferten, theilweise auch durch Thermoelemente und e auf manometrischem Wege. Bezeichnen nämlich p u Druck und die absolute Temperatur in dem Augenblicke, Schliessen der Oeffnung eine Unterbrechung des Ausfliess und wo richtig nur p mit dem Manometer, nicht a Thermometer abgelesen werden kann, so wird so lange bis der Druck in Folge der durch die Gefässwand vo eindringenden Wärme nach Angabe des Manometers auf p' ist, und das Reservoirthermometer die so gut wie constar peratur T' anzeigt; dann lässt sich die Temperatur T mit Formel $T = T' \cdot \frac{p}{p'}$ bestimmen.

Um zu sehen, wie weit das Ausströmen adiabatisch wurde die dem Druck entsprechende Temperatur auch n Formel $T = T_1 \left(\frac{p}{p_1}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}$ berechnet, wobei $\gamma = 1{,}41$, T_1 und absolute Temperatur und den Druck zu Beginn des Ausstr bezeichnen.

Eine vollständige Entleerung des auf 60 Atm. Ueber geladenen Reservoirs durch die Oeffnungen von 1, 2, 3, Durchmesser dauerte resp. 40, 11, 6, 3 Minuten; hierbei liess das Ende der vollständigen Entladung wegen des bei der sta Abkühlung im Inneren auftretenden Wärmeaustausches zwis aussen und innen und der damit verbundenen Druckschwankun nur schwer scharf ermitteln. Die beobachteten Zeiten stimm gut mit den nach der Formel

$$t = \frac{V}{A\sqrt{g R T_1}} \sqrt{\frac{2}{\gamma(\gamma-1)\left(\alpha^{\frac{2}{\gamma}} - \alpha^{\frac{\gamma+1}{\gamma}}\right)}} \left\{ \left(\frac{p_1}{p}\right)^{\frac{\gamma-1}{2\gamma}} - 1 \right\}$$

berechneten überein, wenn man annimmt, dass der Vorgang ei adiabatischer ist, und somit für $\alpha = \frac{p'}{p} = 0{,}522$ setzt. In de

Formel bedeuten g die Beschleunigung der Schwere, R die Constante des MARIOTTE-GAY-LUSSAC'schen Gesetzes, T_1 die absolute Temperatur und p_1 den absoluten Druck zu Beginn des Ausströmens, endlich γ das Verhältniss der specifischen Wärmen 1,41.

Um das Ausströmen der Luft aus dem einen Reservoir in das andere bei constantem Drucke, aber variabelem Gegendrucke zu beobachten, wurde in das Verbindungsrohr beider Reservoire eine 2 mm dicke Messingplatte eingesetzt, die in der Mitte auf 1,9 mm Durchmesser scharfkantig durchbohrt war. Die Versuche erstreckten sich auf einen Ueberdruck von 22, 32, 42 und 51 Atm., und zwar beobachtete man die Zeit, während welcher der Druck im ersten Reservoir um 1 Atm. abgenommen hatte. Es ergab sich, dass der Ausfluss der Luft bis zu einem gewissen Punkte vom äusseren Drucke selbst dann noch unabhängig ist, wenn der Gegendruck einen verhältnissmässig grossen Werth annimmt (bis circa die Hälfte des Druckes), und zwar wächst derjenige Verhältnisswerth des äusseren zum inneren Drucke, bei welchem die Ausströmungsdauer auffällig zuzunehmen beginnt, gleichzeitig mit dem inneren Drucke.

Glch.

E. MACH u. P. SALCHER. Optische Untersuchung der Luftstrahlen. Wien. Ber. **98**, 1303—1309, 1889†. Wied. Ann. **41**, 144—150, 1890. [Cim. (3) **29**, 281, 1891. [J. de phys. (2) **10**, 518, 1891.

Die von den Verff. bei ihren ballistisch-photographischen Versuchen angewandte Schlierenmethode wurde auch zur Untersuchung der Vorgänge beim Ausströmen stark (bis 70 Atm.) comprimirter Luft aus engen Oeffnungen herangezogen. Zur Beleuchtung diente entweder ein ganz kurzer Flaschenfunken, oder Magnesium-Blitzlicht, oder auch das Aufblitzen einer GEISSLER'schen Röhre. Bei der Beleuchtung von kurzer Dauer sieht man ohne Weiteres die von der Oeffnung ausgehenden Schallwellen, welche dem Sausen des Lichtstrahles entsprechen. Ausserdem zeigt sich die ganze Oberfläche des Strahles von Wirbeln bedeckt, welche den Strahl im Verlauf allmählich aufzehren und schliesslich durch den Luftwiderstand zu einer pilzförmigen Masse zusammengedrückt werden. Aus den Photographien ergiebt sich auch, dass die Stromgeschwindigkeit im Anfangstheile des Strahles bei hohem Druck ein Vielfaches der Schallgeschwindigkeit ist, dann aber im weiteren Umlaufe des Strahles abnimmt. Für manche der beobachteten Einzelheiten ist noch keine Erklärung gefunden; weitere Versuche werden in Aussicht gestellt. *Glch.*

J. B. Baille. Écoulement des gaz par un long tuyau. J. de phys. (2) 8, 29—42, 1889.

Ein 54 Liter fassendes Reservoir, das mit comprimirter Luft gefüllt werden konnte, war mit einem Bourdon'schen Manometer und mit einem empfindlichen Quecksilberthermometer ausgerüstet. Es trug ein mit einem Hahn versehenes Mundstück, welches entweder direct in die freie Luft mündete, oder in ein 100 m langes Bleirohr, das ebenfalls am anderen Ende mit einem Mundstücke versehen war. Beim Oeffnen des Hahnes erklang ein elektrisches Signal, während der Beobachter mit Hülfe eines Morsetasters den Vorbeigang des Manometerzeigers vor der Theilung registrirte.

In Bezug auf die Temperaturänderungen ergab es sich, dass das Thermometer bei einem Anfangsdrucke von 11,5 Atm. und einem Enddrucke von 1,5 Atm. stets zwischen 1,4° und 1,6° C. sank, einerlei, ob das Ausströmen in der Zeit von 27 oder 350 Secunden stattfand, und ob das Reservoir in Luft oder in Wasser getaucht war. Da auch bei langsamem Ausströmen die Wandungen nur sehr wenig von den thermischen Aenderungen einer Gasmasse afficirt werden, so kann man annehmen, dass der Ausfluss eines Gases fast vollständig adiabatisch vor sich geht.

In Uebereinstimmung mit der Theorie stand die Thatsache, dass bei gleichförmiger Ausströmungsgeschwindigkeit der Druck sich umgekehrt proportional der Länge des Ausströmungsrohres änderte. Ferner untersuchte der Verf. den Druck, der auf die Wandung der Ausflussröhre ausgeübt wird, sowie die Gestalt des Luftstromes nach dem Austritte aus der Oeffnung; es gelang ihm, mittelst feinen, verschiedenfarbigen Pulvers sowohl die blasende wie die saugende Wirkung des Luftstromes darzustellen.

Die theoretische Formel für die Aenderung des Druckes im Reservoir, $dp = -\frac{\alpha p\, dt}{T}$, worin p den Druck, t die Zeit, T die gesammte Ausströmungsdauer und α eine von der Form des Gefässes, der Ausströmungsöffnung etc. abhängige Constante bedeutet, wurde in befriedigender Weise bestätigt; dagegen bedurfte die zur Berechnung der mittleren Geschwindigkeit dienende Formel insofern einer Correction, als die darin vorkommende Länge des Ausströmungsrohres noch, je nach der Art des Versuches, um ein gewisses fingirtes Stück vergrössert werden musste, da der Luftstrom nach dem Austritte aus der Röhre nicht sofort nur unter

dem Drucke der umgebenden Luft steht, sondern sich in Folge des Druckes im Reservoir noch ziemlich weit ausserhalb der Oeffnung, wenn auch in veränderter Gestalt, fortsetzt. *Glch.*

L'outil pneumatique Mac-Coy. La Nature 17 [2], 374—376.

Aus einem Reservoir strömt durch einen Gummischlauch Luft unter einem Drucke von 3 bis 5 Atm. in einen Cylinder von verhältnissmässig kleinen Dimensionen ein, der leicht mit der Hand zu regieren ist. In dem Cylinder befindet sich ein Kolben, welcher einen kleinen Hammer oder Meissel 3 bis 6 mm vorwärts treibt. Hat der Kolben seinen tiefsten Stand erreicht, so kann die comprimirte Luft seitlich aus dem Cylinder entweichen, Kolben und Meissel werden durch eine Spiralfeder wieder etwas gehoben, der Ausflusscanal wird verschlossen und das Spiel beginnt von Neuem.

Dadurch, dass der Kolben sowohl von den Seitenwänden als auch von dem oberen Ende des Meissels durch eine dünne Luftschicht getrennt bleibt, wird die Reibung fast vollständig beseitigt und damit auch die Abnutzung des Instrumentes vermieden. Ein derartiges Instrument kann bis 15000 Schläge in der Minute liefern und soll eine Ersparniss von 75 bis 85 Proc. an Arbeitslohn ermöglichen. *Glch.*

The Hall air-compressor. Science 14, 431, 1889.

Der beschriebene Apparat soll hauptsächlich zur Lüftung von Wohnräumen etc. dienen, ist jedoch auch zum Heben von Säuren u. dergl. geeignet, falls der nöthige Druck 25 Pfund auf den Quadratzoll nicht übersteigt. *Glch.*

C. Seydel. Ueber Entwickelung von Gasen im Schiffsraume. Vierteljahrsschr. ger. Med. 50, Suppl. 150—154. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 134—135†.

Nachweis dafür, dass bei Ladungen von Papier, Flachs, Hanf, Leinen- und Baumwollenstoffen, welche im angefeuchteten Zustande verpackt werden, unter Umständen CO_2 und CH_4 entwickelt werden. *Glch.*

Recknagel. Ueber Luftwiderstand. ZS. d. Ver. D. Ing. 30, 489. 43. bis 46. Jahresber. d. Pollichia. Dürkheim a. d. H. 1888†. [Met. ZS. 6, Littber. 3, 1889.

Der Verf. giebt zunächst einen Ueberblick u
Kritik der hauptsächlichsten bisherigen Untersuchur
widerstand, und hebt hervor, dass auch bei den nei
manche Fehlerquellen nicht vermieden sind, welch
stark fälschen können, z. B. der Einfluss des „Mitwi
nämlich bei den Versuchen mit Rotationsapparate
Beobachtungsraumes im Sinne des kreisenden Ap
Bewegung gesetzt und der Luftwiderstand dadurch

Sodann beschreibt der Verf. den von ihm verw
rat, der auf dem manometrischen Principe beruht.
Rotationsapparat gesetzten Scheiben sind mit Bohru
die sich in die hohle Axe fortsetzen und von dort
Manometer in Verbindung stehen, welches die Zunahı
auf der Vorderseite und die Abnahme desselben auf
der bewegten Flächen zu messen gestattet.

Die hauptsächlichsten Resultate des Verf. sind
Der Gesammtwiderstand, welchen die Platte erfährt
sammen aus einem Ueberdrucke gegen die Vorders
Minderdrucke auf der Rückseite. An jeder Stelle
die Intensität sowohl des Ueberdruckes wie des
dem Quadrate der Geschwindigkeit proportional.

Der Gesammtwiderstand ist um so grösser,
Abstand der Platten von der Drehungsaxe ist. Die
Minderdruckes auf der Rückseite der Platte ist ab
von dem Abstande der Platte, als auch von dem
derselben; sie nimmt ab, wenn ihr Abstand wächst u
messer der Platte kleiner wird.

Für den Gesammtwiderstand einer kreisrunde
Durchmesser D, deren Mittelpunkt um L von de
entfernt ist, erhält der Verf. die Formel

$$W = F.H\left(1{,}12 + \frac{3{,}21\,D - 0{,}632\,D^2}{L}\right);$$

hierbei bedeutet F die Fläche der Platte, $H = \zeta$
druck der Luft gegen den Mittelpunkt der Vorder
wicht von 1 cbm Luft, v = lineare Geschwindigkeit,
nigung des freien Falles), der Klammerausdruc
Erfahrungscoëfficienten dar.

E. Sang. On the airs resistance to an oscillating
fluence on time-keepers). Proc. Roy. Soc. Edinb. 16,

Der störende Einfluss der Luft auf den Gang der Pendeluhren und Chronometer wird auf rein mathematischem Wege durch näherungsweise Lösung der Differentialgleichung

$$\frac{d^2x}{dt^2} = Px + Q.\left(\frac{dx}{dt}\right)^2$$

bestimmt und an einem Beispiele demonstrirt. Der Verf. kommt zu dem Schlusse, dass durch den Einfluss der Luft die Schwingungsdauer weder bei langsam schwingenden Pendeluhren, noch bei rascher oscillirenden Chronometern verändert wird. Bei ersteren wird die Grösse des Ausschlages allerdings etwas verringert, aber nur so wenig, dass diese Verringerung gar nicht in Rechnung gezogen zu werden braucht. Bei den Chronometern dagegen muss in Folge des Luftwiderstandes die zum Gange der Uhr nothwendige treibende Kraft schon merklich grösser sein, als es im luftleeren Raume der Fall sein würde. *Glch.*

Hr. Etwas über das Luftwiderstandsgesetz. Arch. f. Art. 96, 66—67.

Graphische Darstellung auf einer beigegebenen Tafel. „Aus dem Curvenblatte möchte sich folgern lassen, dass das Luftwiderstandsgesetz keine Discontinuitätszone hat, dass es für Geschosse, ähnlich den Krupp'schen Constructionen, bis zu 300 m cubisch, bis zu ca. 400 m nach der zweieinhalbten Potenz, bis zu 700 m nach der zweiten Potenz functionirt, überhaupt ohne Bruch von einem zum anderen Werthe regelmässig übergehend ist." *Lp.*

F. Hément. Histoire du baromètre, nouveau document. Nature 17 [1], 203.

Nachweis dafür, dass die gewöhnliche Tradition, nach welcher Pascal von Descartes die Ideen zu seinen Versuchen über das Gewicht der Luft erhalten haben soll, falsch ist, dass vielmehr diese Versuche bereits mehrere Jahre vor dem Zusammentreffen mit Descartes ausgeführt waren. *Glch.*

Friedr. C. G. Müller. Ueber ein neues Barometer und Luftthermometer. Wied. Ann. 36, 763—768, 1889†. [Chem.-Ztg. 13, 760. [Fresenius' ZS. 28, 687—688. [Cim. (3) 27, 184. [J. de phys. (2) 9, 167, 1890.

Das beschriebene Barometer stellt ein Heberbarometer dar, dessen Röhre von 5 mm innerem Durchmesser am oberen Ende

des grösseren Schenkels zu einer Kugel von 50 mm Durchmesser ausgeblasen ist, während sich ungefähr in der Mitte des kürzeren Schenkels eine Kugel von 40 mm Durchmesser befindet, welche den Zweck hat, den Eintritt von Luft beim Tragen und Steigen des Instrumentes zu verhindern.

Vermöge des bedeutenden Volumens der oberen Kugel, welch das Quecksilber zur Hälfte füllt, kann man das obere Nivea als constant betrachten und die Druckschwankungen am kü zeren Schenkel ablesen, an welchem eine Noniustheilung a gebracht ist.

Das Barometer als solches ist zum Transport sehr beque erhält aber seinen Werth hauptsächlich durch die Verbindung dem Lufthermometer, denn es hat die Eigenthümlichkeit, dass Punkte des offenen Schenkels unterhalb der Kuppe unter ei constanten, von den Luftdruckschwankungen unabhängigen Dr stehen. Das Lufthermometer besteht im Wesentlichen a[illegible]us Glaskugel von etwa 25 mm Durchmesser, welche durch ei[illegible]e röhre von 1 mm Weite mit dem kürzeren Schenkel des Ba[illegible]om unterhalb der Quecksilberkuppe in Verbindung steht; al[illegible] flüssigkeit dient mit Indigo gefärbte, concentrirte Schwe[illegible]fel Die Scala wird empirisch durch Vergleichung mit einem Quecksilberthermometer hergestellt.

Der beschriebene Apparat hatte eine Gradlänge vo[illegible] 11 mm, die Ablesung war noch aus ziemlicher Entfernu[illegible] scharf, die Abweichungen von einem guten Quecksilberther[illegible] betrugen nie mehr als 0,1°; die Empfindlichkeit gegen Tem schwankungen soll diejenige eines Quecksilberthermometers lich übersteigen, weshalb der Verf. glaubt, dass es sich fü rologische Stationen, Laboratorien u. dergl. sehr gut eign

---

C. Fischer. Das Melde'sche Capillarbarometer. Diss. Ma [ZS. f. phys.-chem. Unterr. 3, 87 †. [ZS. f. Instrmk. 10, 65, 1

Das vom Erfinder früher (Wied. Ann. 32, 659 ff. bene Instrument besteht aus einer dünnen, am einen schlossenen cylindrischen Glasröhre, in welcher ein gew tum Luft durch einen Quecksilberfaden abgesperrt is der Durchmesser der Röhre nicht mehr als 2 mm, s Quecksilberfaden beim Umkehren der Röhre nicht Bezeichnen v und v' die Volumina der eingeschlosser

nachdem das offene Ende der Röhre nach oben oder nach unten gerichtet ist, h die Länge des Quecksilberfadens und B den jeweiligen Barometerstand, so gilt nach dem MARIOTTE'schen Gesetze die Formel $v(B+h) = v'(B-h)$. Hieraus lässt sich also der Barometerstand B berechnen. Der Verf. unterzog nun dies Instrument, das auch noch zu anderen Versuchen dienen kann, einer genaueren Prüfung auf seine Brauchbarkeit als Barometer.

Vier Röhren mit gutem Kaliber, von 0,85, 1,70, 2,06, 2,32 mm innerem Durchmesser und 1 m Länge, wurden am einen Ende durch einen passenden Stahlcylinder mit Wachs- und Siegellackkitt verschlossen, nachdem sie nach bekannten Methoden genau kalibrirt waren. Die verwendeten Luftvolumina waren in horizontaler Lage der Röhre 150 bis 170 mm lang, die Länge der Quecksilberfäden, deren Gewicht zusammen mit der Spannung der eingeschlossenen Luft dem äusseren Luftdrucke das Gleichgewicht halten soll, betrug 430 bis 470 bezw. 350 bis 370 mm. Die Resultate, welche nach einer etwas modificirten Formel berechnet wurden, stimmen bei Benutzung der längeren Quecksilberfäden mit den directen Beobachtungen am Normalbarometer auf 0,1 bis 0,3 mm überein, bei Benutzung der kürzeren Fäden waren die Abweichungen wesentlich beträchtlicher.

Bei den Ablesungen musste der Einfluss des Quecksilbermeniscus berücksichtigt werden; ein Versuch, die Kuppenbildung durch Aufgiessen von verdünntem Sublimat zu verhindern, misslang wegen der damit verbundenen Verunreinigung der Röhren.

Glch.

J. J. BOGUSKI und LAD. NATANSON. Ein Barometer mit Contactablesung. Wied. Ann. **36**, 761, 1889 †. [Chem.-Ztg. 13, 760. [Fresenius' ZS. 27, 687—688, 1888. [Cim. (3) **27**, 183, 1890.

Im oberen, erweiterten Ende eines Heberbarometers ist ein Platincontact eingeschmolzen, den zweiten Contact vermittelt im kurzen Schenkel eine Mikrometerschraube, an deren Trommel noch hundertel Millimeter abgelesen werden können. Der Abstand zwischen der Spitze der Mikrometerschraube, wenn sie sich in der Nulllage befindet, und dem oberen Contacte ist durch vorhergegangene Messungen genau bekannt. Aus einem Hülfsreservoir kann nun mit Hülfe eines mikrometrisch beweglichen Stempels so viel Quecksilber in den unteren Schenkel gepresst werden, bis das Quecksilber im oberen Schenkel den Contact erreicht und damit einen Strom schliesst, welcher ein Galvanometer zum Aus-

schlag bringt. Sodann wird der zweite mikrometrische Contact am unteren Schenkel so lange gehoben, bis eben der Strom wieder unterbrochen wird. Man hat dann, um die wirkliche Barometerhöhe zu erhalten, nur die Mikrometerablesung von dem bekannten Abstande zwischen der Nulllage des Mikrometers und dem oberen Contacte zu subtrahiren. Bei geeigneter Behandlung soll sich die Sicherheit der Einstellung auf ungefähr 0,01 mm schätzen lassen.

Zur Vermeidung der Funkenbildung durchläuft der Strom dauernd noch einen zweiten Stromkreis, in welchen ein Graphitwiderstand von 233,7 S.-E. eingeschaltet ist. Bei der Füllung des Barometers kommt eine der Töpler'schen Quecksilberluftpumpe nachgebildete Einrichtung zur Verwendung.

Als besonderer Vorzug des Barometers ist noch hervorzuheben, dass das Vacuum stets das gleiche Volumen einnimmt, die Correction wegen der noch vorhandenen Luft also constant bleibt.

Glch.

W. H. Bristol. A new Recording Pressure-Gauge. Science 14, 363—364, 1889†.

Die Bourdon'sche Röhre ist bei diesem Manometer in einer Sinuscurve gekrümmt, und auf die Bögen der einen Seite ist ein Metallstreifen aufgelöthet, so dass Ausdehnungen und Zusammenziehungen der Röhre immer zu Krümmungen führen, die auf den Zeiger übertragen werden. Die Anordnung hat den Vortheil, dass man die multiplicirenden Uebersetzungen spart. *Bx.*

A. König. Ueber ein neues Differentialmanometer. Chem.-Ztg. 13, 1159. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 631—632†. D. R.-P. Nr. 48807. Dingl. J. 275, 513—520. [ZS. f. Instrmk. 10, 268.

Wie alle Differentialmanometer, so besteht auch dieses im Princip aus zwei communicirenden Röhren, von denen die eine weit, die andere eng ist, so dass ein geringes Sinken der Flüssigkeit im weiten Rohre in Folge des Druckes genügt, um die Flüssigkeit im engen Rohre um ein bedeutendes Stück zu heben. Bei dem beschriebenen Apparate sind die beiden communicirenden Röhren concentrisch in einander geschaltet, so dass ihre Axen zusammenfallen; in Folge dessen wirkt eine geringe Neigung des Instrumentes, welche bei den früheren Anordnungen zu bedeutenden Fehlern Veranlassung gab, nicht störend; der Apparat ist daher sehr bequem auf Reisen etc. zu benutzen. Ausserdem wendet

der Verf. zwei Flüssigkeiten an, welche sich nicht mischen, und von denen die obere, schwer siedende, die Verdunstung der unteren verhindert. *Glch.*

M. Niemann. Ueber die zweckmässigste Form des Regulirkörpers am Clegg'schen Gasdruckregulator und anderen Regulirapparaten. ZS. dtsch. Ing. 33, 673—675.

Eine technische Anwendung der folgenden Aufgabe aus der Lehre vom Grössten und Kleinsten:

Es ist ein Rotationskörper und in einer zu dessen Axe senkrechten Ebene ein Kreis gegeben. Auf der Oberfläche soll ein solcher Breitenkreis gefunden werden, dass der Mantel des Kegelstumpfes, welcher von ihm und dem vorerwähnten Kreise begrenzt wird, ein Minimum ist. *F. K.*

E. Oekinghaus. Ueber die Bewegung des Luftballons in ruhiger Luft. Arch. f. Math. und Phys. (2) 7, 445—448.

Unter Vernachlässigung der Veränderlichkeit der Schwere, der Temperatur und der Breite werden die hauptsächlichsten Daten für das Steigen des Luftballons in ruhiger Luft, nämlich die Anfangsgeschwindigkeit, die Geschwindigkeit in einer Höhe x über dem Boden, die überhaupt erreichbare Höhe, sowie die Zeit des Steigens mathematisch entwickelt; ein numerisches Beispiel ist beigegeben. *Glch.*

L. Hajnis. Zur Technik der Luftschifffahrt. Dingl. J. 271, 75, 1889.

Diese Abhandlung bildet einen berichtigenden Nachtrag zu einer Arbeit von Mentz, welche unter dem gleichen Titel in Dingl. J. 270, 261, 1888 erschienen war. Der Verf. entwickelt darin in übersichtlicher und ausführlicher Weise sämmtliche Formeln für den freien Fall mittelst eines Fallschirmes, welche von den von Mentz aufgestellten nicht unbeträchtlich abweichen, und führt die Verwendbarkeit dieser Formeln an einem der Mentz'schen Arbeit entnommenen Beispiele praktisch durch, wobei er natürlich ebenfalls wieder zu beträchtlichen Abweichungen von dessen Werthen kommt.

Ein kurzer Ueberblick darüber, was auf theoretischem Wege zur Ermittelung der Verhältnisse beim Vogelfluge geleistet werden kann und was nicht, ist beigefügt. *Glch.*

Bräuler. Die Bewegungsgesetze des Fallschirmes. Centralbl. d. Bauverw. 9, 244.

Als Grundlage wird die Formel genommen, welche Didion für den Luftwiderstand gegeben hat. Es mögen bedeuten: v die Geschwindigkeit, p die Beschleunigung, F die Fläche, dann ist der Luftwiderstand:

$$P = (0{,}163\,v^2 + 0{,}070 + 0{,}142\,p)\,F.$$

Bezeichnet man nun mit Q das Gewicht des Fallschirmes, so erhält man für die Bewegung die Differentialgleichung

$$\frac{Q}{g}\frac{d^2y}{dt^2} = Q - P,$$

oder, wenn

$$\frac{\frac{Q}{g} + 0{,}142\,F}{Q - 0{,}07\,F} = a, \quad \frac{0{,}163\,F}{Q - 0{,}07\,F} = b$$

gesetzt wird:

$$a\,y'' = 1 - b\,y'^2.$$

Setzt man die Geschwindigkeit, welche zu $t = 0$ gehört, gleich v_0 und dann weiter

$$\frac{2\sqrt{b}}{a} = c, \quad \frac{1 - v_0\sqrt{b}}{1 + v_0\sqrt{b}} = d,$$

so erhält man:

$$\frac{dy}{dt} = \frac{1}{\sqrt{b}}\frac{e^{ct} - d}{e^{ct} + d},$$

$$y = \frac{a}{2b}\left\{2\,log\,\frac{e^{ct} + d}{1 + d} - ct\right\}.$$

Man sieht, dass die Geschwindigkeit beständig zu- oder beständig abnimmt, je nachdem $d >$ oder < 0 ist, d. h. je nachdem die anfängliche Geschwindigkeit $<$ oder $>$ als $\frac{1}{\sqrt{b}}$. In beiden Fällen nähert sie sich asymptotisch der Grenze $\frac{1}{\sqrt{b}}$. *F. K.*

L. Boisset. An air ship. Science 13, 78, 1889.

Beschreibung und Abbildung eines projectirten lenkbaren Luftschiffes, das mit einer Schraube getrieben werden soll. Der aus

mehreren Kammern bestehende Ballon selbst hat ovoidale Gestalt und ist mit Reservegasbehältern ausgerüstet, um das ausgetretene Gas zu ersetzen. Versuche scheinen nicht vorzuliegen. *Glch.*

R. Ferrini. Relazione sul concorso al premio ordinario di fondazione Cagnola sulla direzione degli aërostati. Rend. Lomb. (2) 22, 83†.

Kurzer Bericht über zwei Preisschriften, denen der Cagnolapreis nicht zuerkannt worden ist. Der eine Bewerber will ein Luftschiff durch ein complicirtes Rädersystem mit Flügeln, unter Benutzung günstiger Winde oder eines Motors, lenken. Der phantastische Zweite baut seinen Ballon als Thurm, in dessen hohler Mitte die Passagiere sitzen. *Glch.*

S. E. Peal and R. Courtenay. Sailing flight of large birds over land. Nat. 40, 518—519, 573, 1893†. [Rev. scient. 44, 668.

Der erstere Einsender glaubt, dass die Erklärung von Baines (Nat. 40, 9, 34), betr. den Schwebeflug der Seevögel, nicht für die Landvögel ausreicht, welche sich schwebend in sehr bedeutende Höhen erheben, und zieht seinerseits eine Erklärung vor, die auf dem Princip des Papierdrachens beruht. Hiergegen erklärt sich R. Courtenay, der auf eine früher von ihm gegebene Ausführung hinweist (Nat. 28), nach welcher die Vögel bei ihrem Schwebefluge von den Verschiedenheiten in Geschwindigkeit und Richtung der Luftbewegungen Nutzen ziehen. *Glch.*

A. C. Baines; Rayleigh. The sailing flight of the Albatross. Nat. 40, 9, 34, 1889.

Der Einsender hält die Erklärung von Froude (Nat. 39, 230) nicht für hinreichend, da er den Schwebeflug der Vögel auch bei ziemlich ruhiger See beobachtet hat, dagegen bemerkte er niemals einen solchen bei ganz ruhiger Luft. Er stellt seinerseits folgende Erklärung auf:

Die Geschwindigkeit des Windes direct über der Wasserfläche ist in Folge der Reibung sehr viel geringer, als in einiger Höhe über derselben. Dem entsprechend hatte auch Osborne gefunden, dass der über eine Wiese streichende Wind in einer Höhe

von einem Fuss über dem Boden nur die Hälfte der Geschwindigkeit besass, die er in einer Höhe von acht Fuss hatte. Der Vogel nun, der sich von unten mit einer gewissen Geschwindigkeit in höhere Luftschichten erhebt, gewinnt bei dem Durchschneiden der verschiedenen bewegten Luftschichten selbst an Geschwindigkeit, und zwar das Doppelte des Geschwindigkeitsunterschiedes, welchen der Wind unten und oben besitzt. Den unter diesen Umständen erfolgenden Anstieg des Vogels gegen den Wind vergleicht der Verf. passend mit dem Anstiege eines Körpers auf einer schiefen Ebene, welche selbst eine der Bewegung des Körpers entgegengesetzt gerichtete Bewegung besitzt; der Körper kann sich dann zu grösserer Höhe erheben, als wenn nur er selbst seine anfängliche Geschwindigkeit besässe.

Lord Rayleigh macht darauf aufmerksam, dass er selbst bereits früher die Verschiedenheit der Windstärken in verschiedenen Niveaus zur Erklärung des Segelfluges herangezogen habe. *Glch.*

E. Oliver. Soaring of birds. Science **13**, 15, 1889.

Der Einsender berichtet von der Beobachtung eines Seemannes, dass die Seevögel beim Schweben sehr rasch auf einander folgende Flügelschläge von ungemein kurzer Dauer ausführen, die einem entfernt stehenden Beobachter vollständig entgehen müssen und nur aus nächster Nähe zu bemerken seien. Dabei sollen sich die Federn beim Heben des Flügels mit der Schärfe gegen die Bewegungsrichtung stellen, beim Senken dagegen mit der Breite der Fahne, so dass mit relativ geringem Kraftaufwande eine bedeutende Arbeit geleistet würde. *Glch.*

W. H. Pickering; W. Kent. The soaring of birds. Science **13**, 31, 71, 151, 245—246, 1889.

Pickering ist nicht befriedigt durch die von Gilbert gegebene Erklärung des Schwebefluges der Vögel, welche darauf beruht, dass man die Luft als aus vielen über einander liegenden horizontalen Schichten bestehend ansehen könne, welche eine gewisse Geschwindigkeit relativ zu einander besitzen, die bewirkt, dass der Vogel beim Durchschneiden dieser Schichtung in geeigneter Richtung einen Zuwachs an Geschwindigkeit erhält.

Er leitet in verschiedenen Artikeln, die theilweise durch Anfragen aus dem Leserkreise veranlasst sind, eine eigene Theorie ab.

Nach dieser erfolgt die Luftbewegung in den oberen Schichten nicht gleichmässig, sondern stossweise; wenn also ein Vogel ungefähr mit der mittleren Geschwindigkeit des Windes in Richtung des Windes dahinfliegt, so werden bei zu- und abnehmender Windgeschwindigkeit die Verhältnisse nahezu ebenso sein, als wenn das eine Mal der Wind von hinten käme, das andere Mal von vorn; durch passende Benutzung dieser Windstösse kann nun der Vogel steigen, fallen oder ganze Kreise beschreiben. Auch eine Begründung dafür, dass nur bei Vögeln mit grossen Flügelflächen ein Schwebeflug beobachtet wird, nicht aber bei anderen sehr guten Fliegern, wie Schwalben etc., lässt sich aus dieser Begründung herleiten.

Glch.

W. Froude. The soaring of birds. Nat. **39**, 230, 1889 †.

Der Verf. ist der Ansicht, dass ein Vogel, der ohne Flügelschlag und ohne Einbusse an Geschwindigkeit schwebt, durch einen aufwärts gerichteten Luftstrom unterstützt werden müsse. Falls ein solcher vorhanden ist, wird der Vogel gewissermaassen auf einer schiefen Ebene herabgleiten, deren Neigung eine durch die Stellung der Flügel, sowie durch das Gewicht des Körpers bedingte Grösse besitzen muss, wenn kein Geschwindigkeitsverlust eintreten soll. Die Ausnahmen, welche der Verfasser bisher beobachtet zu haben glaubt, lassen sich alle in natürlicher Weise durch Wirbel u. s. w. erklären. Findet das Schweben der Vögel über dem Meere statt, das von ziemlich hohen, gleichförmigen Wellen durchsetzt wird, so muss jedesmal, wenn ein Wellenthal durch einen Wellenberg ersetzt wird, ein aufsteigender Luftstrom entstehen, dessen Geschwindigkeit der Verfasser bei Wellen von zehn Fuss Höhe auf ungefähr drei Fuss pro Secunde berechnet. Diesen aufsteigenden Luftstrom können nun die Vögel benutzen, um scheinbar auch ohne das Vorhandensein eines aufwärts gerichteten Windes mit gleich bleibender Geschwindigkeit horizontale Kreise zu ziehen. *Glch.*

Mac Gregor, Gilbert, Arth. L. Kimball, Hoskins. The soaring of birds. Science **13**, 151—152, 169, 187, 205, 1889.

Controverse zwischen den oben genannten Einsendern. Der Erstere wendet den Satz von der Erhaltung der Energie auf das Schweben der Vögel bei horizontal gerichtetem Winde an; er glaubt, dass bei passender Benutzung der Flügel die Vögel beim Sinken

in Richtung des Windes so viel an Geschwindigkeit gewinnen können, dass sie sich darauf gegen den Wind wieder zur früheren Höhe zu erheben vermögen und also keinen Energieverlust erleiden. Die Flugbahn des Vogels müsse alsdann eine Spirale sein, deren Leitlinie in Richtung des Windes aufsteigt. Gilbert sucht diese ganze Ansicht zu widerlegen und setzt seine eigene Ansicht nochmals auseinander (vgl. Jahrg. 1888). Kimball versucht den Nachweis, dass die Theorien von Pickering und Mac Gregor gegen das Gesetz von der Erhaltung der Energie verstossen und dass höchstens die Theorie von Gilbert damit verträglich sei. Auch Hoskins ist der Ansicht, dass Gilbert's Theorie auf einer richtigen mechanischen Grundlage beruht, und untersucht speciell den Fall, unter welchen Bedingungen, namentlich bei welcher Anfangsgeschwindigkeit, dieselbe ausreicht, um eine continuirliche Bewegung des Vogels ohne Energieverlust zu ermöglichen. *Glch.*

A. Dähne. Neue Theorie der Flugbahn von Langgeschossen auf Grund einer neuen Theorie der Drehung der Körper. Berlin, R. Eisenschmidt, 1888, 63 S. †. [Schlömilch's ZS. 35, Littber. 77, 1890 †.

In dem ersten Theile der vorliegenden Abhandlung erläutert der Verf., nachdem er die Unhaltbarkeit der seither als Grundlagen einer Theorie der Drehung der Körper benutzten Principien von der Stabilität der Drehaxe und vom Parallelogramm der Drehungen nachzuweisen versucht hat, eine neue Erklärung der bekannten Erscheinungen. Zum Ausgangspunkte dient der neuen Theorie die Thatsache, dass das den rotirenden Körper umgebende Mittel, im Allgemeinen die Luft, in Mitrotation versetzt wird, und alsdann, sobald durch äussere Einflüsse der Körper seine Lage relativ zur Lufthülle ändert, auf die verschiedenen Theile des Körpers in verschiedener Weise hemmend einwirkt, somit eine Ablenkung hervorbringt. Die für einen Cylinder und eine Kugel angestellten Betrachtungen führen den Verf. zu dem Schlusse, „dass im Allgemeinen die rotirende Luft den rotirenden Körper nach derjenigen Seite ablenkt, nach welcher sich die rotirenden Massentheilchen bewegen, welche sich in der Richtung des Bewegungsbestrebens der Drehaxe befinden". — Dies auf die verschiedenem Bewegungsmomente angewendet, ergiebt die Bewegung eines jeden Punktes der Drehaxe in einer Cykloide. — Im selben Sinne wie die Luftreibung wirkt auch die Axenreibung. — Die gefundenen Resultate werden zur Erklärung der Präcession verwendet.

Im zweiten Theile der Arbeit behandelt der Verf. auf Grund der entwickelten Theorie die Geschossbewegung und giebt daran anschliessend Normen an, nach welchen die Geschosse hinsichtlich ihrer Gestaltung am zweckmässigsten zu construiren seien. *Schl.*

E. VALLIER. De la solution des problèmes du tir courbe et de l'angle de la plus grande portée. Étude sur un ouvrage de M. le capitaine ZABOUDSKI de l'artillerie russe. Rev. d'Art. 34, 427—460.

Auszug aus der Schrift SABUDSKI's, über welche in diesen Berichten 44 [1], 34—37, 1888 berichtet ist, und Abdruck der Tabellen dieser Arbeit. Der auf diesem Gebiete sehr erfahrene französische Artilleriehauptmann zollt dem Werke seines russischen Fachgenossen unbedingte Anerkennung. *Lp.*

L. RAY. Choix des formules à employer pour le calcul des tables de tir. Rev. d'Art. 33, 158—170, 256—282.

— — Calcul approximatif de la table de tir d'une arme à l'étude. Rev. d'Art. 33, 428—446.

Betrachtungen über die zu benutzenden Formeln aus der Ballistik von HELIE und HUGONIOT (diese Berichte 40 [1], 266—268, 1884), sowie aus der vom General DIDION, mit besonderer Rücksicht auf die von der Commission in Gâvre bei der Berechnung ihrer Versuche benutzten Methoden, die zum Theil von CHAPEL angegeben sind. *Lp.*

N. RAGOSIN. Integration der Bewegungsgleichungen eines Geschosses in der Luft. Mors. Sborn. 7, 1—24, 1889†. Russisch.

Es sei die x-Axe horizontal, die Bahn des Schwerpunktes eines Geschosses in der xy-Ebene gelegen, und ihre Länge zur Zeit t sei s (vom Coordinatenanfang gerechnet); es bedeuten ferner θ, γ, v, P, g, ϱ resp. die Winkel der Bahn mit der x-Axe, den Krümmungshalbmesser ($\gamma = -\partial s/\partial\theta$), die Bahngeschwindigkeit, das Geschossgewicht, die Beschleunigung durch Schwere und den Luftwiderstand. Dann lauten die bekannten Bewegungsgleichungen der äusseren Ballistik:

$$\frac{P}{g}\frac{\partial v_x}{\partial t} = -\varrho\cos\theta; \quad v^2 = g\gamma\cos\theta; \quad v_x = v\cos\theta = \partial x/\partial t.$$

Der Verf. stellt dieselben in der Form

$$\partial^2 y/\partial x^2 = -g/v_x^2; \quad \partial v_x/\partial x = -g\varrho/Pv; \quad dt/dx = 1/v_x$$

dar und bemerkt, dass man in der Ballistik bisher einen Weg befolgte, der dem in der Astronomie eingeschlagenen gerade entgegengesetzt ist. So benutzte man die experimentellen Ergebnisse nur dazu, um $\varrho = f(v)$ zu bestimmen und dann die Bewegungsgleichungen zu integriren, während man dieselben Ergebnisse auch anders benutzen kann, und zwar zur Bestimmung der Bahn des Geschosses selbst. In dieser Weise verfährt der Verf. Die Untersuchungen auf dem Meppen-Polygon (Krupp) im Jahre 1881 ergaben die Werthe von v_x bei verschiedenen Werthen von x für gusseiserne Geschosse. Aus diesen Zahlen schliesst der Verf., dass $v_x = \psi(x)$ die Gleichung einer Hyperbel ist; werden die x für $v_x = 700, 450, 330, 250, 200$ m zur Berechnung der Coëfficienten benutzt, so folgen Werthe von x für andere v_x, die sich von den beobachteten nur um wenige Procente unterscheiden. So fand der Verf.:

v_x	650	600	550	400	350	300 m
x beob.	1,853	3,854	6,028	14,150	17,904	24,479 km
x ber.	1,901	4,123	6,300	13,970	17,684	24,192 „

D. Ghr.

Mach und Salcher. Ueber die in Pola und Meppen angestellten ballistisch-photographischen Versuche. Wien. Ber. 98 (2a), 41—51, 1889 †.

Die mitgetheilten Versuche sind als Fortsetzung einer früheren, ähnlichen Versuchsreihe zu betrachten, welche bereits im Jahrg. 1888 der „Fortschritte“ besprochen wurde, und welche bezweckten, die Verdichtungswellen, die ein im Fluge begriffenes Projectil umgeben, mittelst der Schlierenmethode sichtbar zu machen und photographisch zu fixiren. Während sich die früheren Versuche auf Gewehrgeschosse bezogen hatten, operirten nunmehr die Verff. mit Kanonenprojectilen von 9 resp. 4 cm Kaliber, welche eine Geschwindigkeit von 448 resp. 670 $\frac{\text{m}}{\text{sec}}$ erreichten. Auch hier zeigte sich die angewandte Methode als sehr leistungsfähig, im Allgemeinen aber ergaben sich bei diesen grösseren Geschossen keine wesentlich neuen Einzelheiten. Die Versuche sollen unter günstigeren Verhältnissen fortgesetzt und dann veröffentlicht werden. *Glch.*

E. und L. MACH. Weitere ballistisch-photographische Versuche. Wien. Ber. 98 (2a), 1310—1325, 1889 †.

Im Anschluss an die auf dem Schiessplatze zu Meppen angestellten Versuche berichtet die vorliegende Arbeit über die nunmehr im Laboratorium vorgenommenen Experimente. Der benutzte Apparat war von dem in Meppen verwendeten nicht wesentlich verschieden, so dass auf die Beschreibung desselben hier verzichtet werden kann. Die benutzten Projectile waren von verschiedener Form, von verschiedenem Gewicht und verschiedenem Material (Aluminium und Messing) und wurden mit verschiedenen Anfangsgeschwindigkeiten abgeschossen.

Die der Veröffentlichung in Lichtdruck beigegebenen Photogramme bestätigen im Wesentlichen die schon in den früheren Arbeiten gewonnenen Resultate. Insbesondere lassen die Versuche die Schallwellennatur der vom Projectil ausgehenden Luftverdichtungen und Luftverdünnungen erkennen und widerlegen dadurch die weit verbreitete Ansicht, dass die Kopfwelle die vor dem Projectil aus dem Laufe ausgestossene Luft sei. Die zerreissenden Wirkungen der Projectile bei Verwundungen werden daher mit Unrecht der verdichteten Luft zugeschrieben. Die weiteren Resultate lassen sich folgendermaassen zusammenfassen:

1. Die Kopfwelle eines Projectils ist stärker, als die am Mantel und hinter dem Projectil ansetzenden Wellen; der vorausgehende Theil der Kopfwelle ist eine Verdichtung. Die Kopfwelle des Projectils scheint (die Versuche umfassen eine Flugbahnstrecke von 10 bis 15 cm) im Wesentlichen stationär zu sein.

2. Im Scheitel der Kopfwelle bei spitzem Projectil entspricht die Dichte der Luft ungefähr 3 Atm., doch hat das Licht, das 4,5 mm hinter dem Kopfwellenscheitel, 12 mm von der Schusslinie und 3 mm vom Wellenrande hindurchgeht, nur noch Luft von etwa 1,7 Atm. zu passiren.

3. Bei stumpfem Kopfe ist die Kopfwelle stärker, während an der Stärke der Schwanzwelle kein merklicher Unterschied wahrzunehmen ist, je nachdem das hintere Ende des Projectils spitz oder stumpf ist.

4. Ein deutliches Vacuum ist hinter den Projectilen nicht beobachtet worden.

5. Die am Mantel ansetzenden Wellen schmiegen sich diesem fast tangential an, so dass sie bei kleineren Geschwindigkeiten leichter zu bemerken sind. Zahl und Ansatz derselben wechseln nach den Dimensionen und Geschwindigkeiten der Geschosse.

6. An ein spitzes Ende des Projectils schliesst sich die Schwanzwelle unmittelbar an; bei einem stumpfen Ende liegt der Ansatz weiter zurück, doch so, dass die Verlängerung der Wellengrenze ungefähr durch den Rand des Projectilbodens hindurchgeht.

Die beobachteten Wirbelbewegungen bestätigen die schon früher gewonnenen Resultate. *Schl.*

Un nouvel engin pour lancer les projectiles explosifs. La Nat. 17 [1], 113—114, 1889†.

Zum Auswerfen von Projectilen dient nach der Erfindung von Walter E. Hicks eine Wurfmaschine, welche durch eine mit ihr verbundene Kraftmaschine in schnelle Rotation versetzt wird.

Die Maschine besteht im Wesentlichen aus zwei mit einander verbundenen, auf derselben Axe sitzenden Scheiben aus Stahl. Ebenfalls mit einem Ende auf Axen aufsitzend, befinden sich zwischen den Scheiben die Lancierrohre für die Geschosse (bis zur Zahl 4), die mit ihren freien Enden in der Nähe der Peripherie der Scheiben geklemmt werden können. Die Geschosse werden in den Rohren mit Riegeln festgehalten. Sobald die Maschine mit genügender Schnelligkeit rotirt, wird zunächst durch einen einfachen Handgriff die Klemmung der Lancierrohre aufgehoben, so dass diese, der Centrifugalkraft gehorchend, sich senkrecht zur Peripherie der Scheiben richten, bis in einer gewissen, durch den Elevationswinkel bestimmten Lage, welche vor dem Anlassen der Maschine fixirt ist, die das Geschoss festhaltenden Riegel automatisch gelöst werden, und das Projectil das Lancierrohr verlässt. Die Maschine kann sowohl als Mörser als auch für weite Entfernungen benutzt werden. *Schl.*

Testing a pneumatic dynamite gun. Science 13, 56, 82, 1889.

Bericht über Schiessversuche mit einer pneumatischen Kanone von 15 Zoll Kaliber und 40 Fuss Länge, die Bomben mit einer Füllung von 700 Pfund Dynamit und Nitroglycerin schleudern soll. Das Ziel, eine durch Bojen abgesteckte Wasserfläche von 50×100 Fuss, befand sich in einer Entfernung von einer (engl.) Meile vom Geschütze. Die 6 bis 7 Fuss langen Geschosse flogen ohne jede Oscillation und entluden sich beim Aufschlagen auf das Wasser. Die Wirkung war kolossal, Wasser, Schlamm und Felsstücke flogen 200 Fuss hoch in die Luft; das eigentliche Ziel wurde allerdings

bei den beiden ersten Schüssen nicht getroffen, beim dritten versagte ein Ventil, so dass die Versuche eingestellt werden mussten.

Der zweite Artikel berichtet über eine weitere Reihe von Versuchen, welche besser glückten, denn unter neun Schüssen befanden sich fünf Treffer. *Glch.*

N. JOUKOWSKY. Ueber die CHAPELLE'schen Artilleriegeschosse. Arbeiten der phys. Section der kaiserlichen Gesellschaft für Freunde der Naturkunde, Moskau 3, 55—56. Russisch.

Der Verf. löst die Aufgabe von der Bewegung des Schwerpunktes eines scheibenförmigen Geschosses, indem er den Widerstand des Mittels nach dem NEWTON'schen Gesetze ausdrückt, und zeigt, dass bei einem gewissen Wurfwinkel des Geschosses die Trajectorie seines Schwerpunktes die horizontale Ebene unter einem stumpfen Winkel schneidet. *Mestschersky.* (*Lp.*).

Frhr. v. REITZENSTEIN. Ueber die Beziehungen zwischen Ladung und Anfangsgeschwindigkeit. Arch. f. Art. 96, 262—288.

Der Artikel schliesst sich an den Aufsatz PARODI's an: „Relazione tra cariche e velocità iniziali" in Rivista di artiglieria e genio (4, 386—396, 1887), und beschäftigt sich mit den Folgerungen der Gleichung $c^2 = k(L - L_0)$, in welcher c die Geschwindigkeit des Geschosses an der Mündung, L das Gewicht der Ladung, L_0 diejenige Ladung darstellt, welche gerade im Stande ist, das Geschoss bis zur Mündung zu bringen. *Lp.*

C. N. HAKE. Ueber Sprengmittel. J. soc. chem. ind. 8, 518—525. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 535†.

Verf. stellt allgemeine Betrachtungen an über die Wirksamkeit der Sprengmittel. Die Wirkung hängt ab von dem Volumen und der Temperatur der entwickelten Gase, sowie von der Geschwindigkeit, mit der sich die Explosionswelle fortpflanzt. Praktisch kommen nur 14 bis 33 Proc. der theoretischen Wirksamkeit der Sprengmittel zur Geltung; der grosse Verlust ist auf verschiedene Ursachen (unvollkommene Verbrennung, chemische Veränderung der Wandungen etc.) zurückzuführen. Verfasser bespricht sodann Zusammensetzung und Eigenschaften der wichtigsten Sprengmittel. Ausser den bekannten, Nitroglycerin enthaltenden Sprengmitteln,

Dynamit und Sprenggelatine, haben von neueren Sprengmitteln noch grössere Anwendung gefunden der Carbodynamit, Roburit, Bellit, Sekurit und der Favier'sche Sprengstoff. Ueber deren Zusammensetzung vergl. die Abhandlung. *Traube.*

E. Braive. Versuche mit den neuesten Explosivstoffen, besonders Grisoutit (Wetterdynamit), in Gegenwart von Kohlenstaub und Grubengas. Rev. univ. 1888. Oesterr. ZS. f. Berg- und Hüttenw. 37, 387—389. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 960†.

Der Grisoutit ist ein Gemenge von Nitroglycerin mit wasserhaltigen Salzen, die wie $MgSO_4 + 7H_2O$ ihr Krystallwasser bei geringer Temperaturerhöhung leicht abgeben. Das bei der Explosion in Dampf verwandelte Wasser bindet dadurch eine erhebliche Wärmemenge und bewirkt eine solche Abkühlung der Explosionsgase, dass bei Anwendung einer geeigneten Salzmenge die Temperatur der Verbrennungsgase unter den Entflammungspunkt des Grubengases herabgedrückt werden kann. *Traube.*

Roburit. Berg- u. Hüttenm. Z. 33, 292—293. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 534.

Der neue Sprengstoff besteht aus Antimoniumnitrat und aus chlorirten oder nitrirten Benzolderivaten. Roburit hat vor Dynamit den Vorzug, dass er nicht gefriert, sowie besonders Grubengas und Kohlenstaub nicht entzündet. Im Feuer brennt Roburit ruhig ab; Stoss, Schlag und Reibung bewirken keine Explosion. Um dieselbe hervorzubringen, ist eine Sprengkapsel von mindestens 1 g Ladung erforderlich. *Traube.*

Favier. Sprengstoff. Rev. univ. 33, Nr. 1. Oesterr. ZS. f. Berg- und Hüttenw. 37, 268. [Chem. Certralbl. 1889, 2, 429†.

9 Thle. Mononitronaphtalin werden mit 91 Thln. Ammoniumnitrat vermischt. Die Verbrennung erfolgt nach der Gleichung:

$$2C_{10}H_7NO_2 + 43NH_4NO_3 = 20CO_2 + 44N_2 + 93H_2O.$$

Die Bildung von CO ist demnach sehr unwahrscheinlich. Die Patronen werden durch Knallquecksilber zur Explosion gebracht. Sie explodiren nicht bei selbst kräftigen Stössen und verbrennen in Feuer ohne Gefahr. *Traube.*

Muck. Mittheilungen über den neuen Sprengstoff Petragit. Mittheilungen k. techn. Versuchsanstalt Berlin 7, 76. Chem.-Ztg. 13, Rep. 210. Chem. Centralbl. 1889, 2, 429†.

Ein Sprengstoff aus Nitromelasse mit salpetrirtem Holzmehle. Der Nitroglyceringehalt beträgt etwa 12 Proc.

Der Sprengstoff erfüllt alle an einen guten Sprengstoff zu stellenden Anforderungen, ist sehr haltbar, gefahrlos herzustellen und im Preise sehr billig. *Traube.*

A. Vosmaer. Ueber Romit. Chem.-Ztg. 13, 1077. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 535†.

Dieser Sprengstoff besteht aus einem Gemisch von Naphtalin, Paraffin, Ammoniumcarbonat und -nitrat, und ist gegen Stoss, Feuer, Kälte etc. unempfindlich. Die Verwendung des Romits wird besonders für kältere Klimate empfohlen. *Traube.*

Litteratur.

S. v. Wroblewski. Die Zusammendrückbarkeit des Wasserstoffs. Wien. Ber. 97 [2a], 1321—1379, 1888. Monatsh. f. Chem. 9, 1067—1125. Chem. Ber. 22 [2], 129, 1889. Rundsch. 4, 436. J. chem. Soc. 56, 563. Diese Berichte 44 [1], 302—305, 1888.

Friedr. Fuchs. Ueber das Verhalten einiger Gase zum Boyle'schen Gesetze bei niedrigen Drucken. Inaug.-Diss. Leipzig, Ambr. Barth, 1889. Wied. Ann. 35, 430—455, 1888. Diese Berichte 44 [1], 305—307, 1888.

G. Lindner. Theorie der Gasbewegung. Verh. d. Ver. f. Gewerbefl. 1889, Heft 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8.

Fr. C. G. Müller. Ueber die Bestimmung des absoluten und relativen Gewichts der Gase mittelst der Wage. ZS. f. Unterr. 2, 273 †.

L. Matthiesen. Zur Bestimmung des specifischen Gewichts von Gasen. ZS. f. Unterr. 3, 33†.

F. J. Smith. An experimental investigation of the circumstances, under which a change of the velocity in the propagation of the ignition of an explosive gaseous mixture takes place in closed and open vessels. Proc. Roy. Soc. 45, 451—453, 1889†.

H. B. Dixon. Explosion of a mixture of hydrogen, chlorine and oxygen. Rep. Brit. Ass. Newcastle-upon-Tyne 1889, 541. Nature 40, 587—588.

H. B. Dixon and H. W. Smith. Incompleteness of combustion in gaseous explosions. Mem. and Proc. Manchester Lit. and Phil. Soc. (2) 2, 11, 1889.

Explosions under water. Engin. 47, 289.

L. Gosiewski. Théorie des phénomènes de M. Weyher. Krak. Anz. Mai 1889, 29.

Der Verf. entwickelt auf Grund der allgemeinen hydrodynamischen Gleichungen die Theorie zu den experimentellen Resultaten, welche C. L. Weyher in seinem Buche „Sur les tourbillons, trombes, tempêtes et sphères tournantes" (Paris 1887) niedergelegt hatte.

V. L. Rosenberg. Versuche mit Rauchwirbeln. J. russ. phys.-chem. Ges. 1, 21, 1889. [ZS. f. phys.-chem. Unterr. 2, 246 †.

Weiler. Nachweis des Luftwiderstandes. Praktische Physik 1889, Heft 5. *Glch.*

R. Steinheil. Theorie der Windmotoren. 94 S. Kiew 1889.

Nicht zugänglich. *D. Ghr.*

A. de Caligny. Expériences et considérations sur le mode d'emploi des phénomènes de la succion de l'eau à contre-courant, agissant sur des régulateurs.

Hydraulic Motors. Eng. 48, 526.

N. de Tédesco. Diamètre économique d'une conduite d'air comprimé pour le transport d'énergie à grande distance. Gén. civ. 15, 338.

F. Guidi. Sopra una locomotiva animata a vicenda con aria compressa e con gas idrogene elettrolitico. Atti Pont. Linc. 42, 126—128, 1889.

The transmission of energy by compressed air. Engin. 47, 638, 685, 715†. Science 14, 29—30.

Beschreibung des Popp'schen Luftdrucksystems in Paris etc.

B. W. Kennedy. Experiments upon the transmission of power by compressed air in Paris (Popp's System). Engin. 48, 320—322†. Rep. Brit. Ass. Newcastle-upon-Tyne 1889, 448—462, 732.

B. P. Moors. Description d'un compteur à gaz humide à niveau constant. Delft. Ann. 5, 139—143.

Angabe einiger Verbesserungen an einem Gaszähler, welcher unter demselben Titel in Jahrg. 4 der Delft. Ann. beschrieben worden war.

On the action of sails. Engin. 48, 500, 541, 571.

G. Tissandier. La navigation aérienne, à propos d'un aérostat dirigeable perdu en mer aux États-Unis. La Nat. 17 [2], 193—194. *Glch.*

F. Potier. Théorie du cerf-volant. La Nat. 17, 234—235, 262—263.

G. T. Deux lettres de Beaumarchais sur la direction des ballons. La Nat. 17 [1], 87—88.

G. Tissandier. Les ballons captifs à Paris, en 1889. La Nat. 17 [2], 243—246, 1889†. *R. B.*

Les héliscoptères jouets. La Nat. 1888 [1], 156.

Kleiner Apparat in Form einer Propellerschraube, zum Fliegen bestimmt. *Bde.*

R. J. Brombey. Minute aëronauts. Science 14, 138, 1889.

Oiseaux mécaniques. La Nat. 17 [2], 128.

R. E. Froude. Sailing flight of the Albatross. Nature 40, 102, 1889. *Glch.*

Chapel. Sur la balistique de M. Siacci. Rev. d'Art. 34, 47—52.

Besprechung der zweiten Auflage der Ballistik Siacci's. *Lp.*

J. A. Longridge. Internal Ballistics. London 1889. XII u. 240 S. 8°.

C. Cranz. Theoretische Studien zur Ballistik der gezogenen Gewehre. Hannover, Helwing'sche Verlagsbuchhandlung (Th. Mierzinsky), 1887. [Schlömilch's ZS. 34 [2], 60—61.

Lardillon. Transformation des tables balistiques de Gravenitz. Nancy, Berger-Levrault. 26 S. 8°. Diese Berichte 44 [1], 338, 1888.

A. Bertrand. Des variations dans le tir des canons rayés et de la détermination scientifique des règles pratiques du tir de ces canons. Bruxelles. [Arch. f. Art. 96, 527.

A. Weigner. Die 8 mm-Handfeuerwaffen in Oesterreich-Ungarn, deren Entwickelung, ballistische Eigenschaften und Wirkungsfähigkeit. Mitth. üb. Art. u. Genie 20, 1—16, 41—76.

Journée. Déviations dues au vent et déviation des balles. Paris, Baudoin, 1889. 35 S. 8°.

G. Charpy. Effets des explosifs. Paris, Baudoin. 27 S. 8°. *R. B.*

7a. Elasticität.

S. Canevazzi. Contributo alla teoria dei sistemi elastici. Mem. Bologna (4) 10, 673—687.

Das von Betti im Jahre 1872 gegebene Reciprocitätstheorem für elastische Körper verknüpft zwei Systeme von auf einzelne Punkte wirkenden äusseren Kräften P' und P'' mit den Componenten δ' und δ'' der durch sie hervorgebrachten Verschiebungen ihrer Angriffspunkte nach der Kraftrichtung und lautet:

$$\sum_k P'_k \delta''_k = \sum_k P''_k \delta'_k.$$

Dieses Theorem wendet der Verf. auf elastische Stabsysteme an und verbindet damit einerseits die identische Beziehung

$$T'_{pq} \lambda''_{pq} = T''_{pq} \lambda'_{pq},$$

welche zwischen zwei Längsspannungen T', T'' und zwei ihnen entsprechenden linearen Dilatationen λ', λ'' des Stabes zwischen den Knotenpunkten p und q besteht, andererseits die durch Betrachtung der in jedem Knotenpunkte sich compensirenden äusseren und inneren Kräfte leicht ableitbare Gleichung:

$$\sum_k P'_k \delta''_k = \sum_{pq} T'_{pq} \lambda''_{pq}.$$

Anwendungen werden von diesen Sätzen gemacht einerseits auf einige specielle Fälle, sodann auf die Ableitung der beiden von Castigliano und Menabrea gegebenen allgemeinen Sätze über die Arbeit elastischer Kräfte speciell für Stabsysteme, endlich auf Balken von endlicher Dicke, die sich angenähert als Stabsysteme betrachten lassen. Hier gelangt der Verf. zu zwei allgemeinen Reciprocitätstheoremen zwischen Kräften resp. Momenten, die an einem Punkte des Balkens angreifen, und den Verschiebungen resp. Drehungen, die an einem anderen bewirkt werden.

W. V.

W. Voigt. Ueber die Beziehung zwischen den beiden Elasticitätsconstanten isotroper Körper. Wied. Ann. 38, 573—587, 1889. [J. de phys. (2) 9, 201, 1890. [Cim. 28, 184—185, 1890. [ZS. f. Kryst. 19, 507—508, 1891.

Indem der Verf. die scheinbar isotropen Körper als Aggregate sehr kleiner Krystallindividuen betrachtet, gelangt er zu Formeln, welche gestatten, die Elasticitätsconstanten des dichten oder quasi-isotropen Vorkommens einer Substanz aus denjenigen der krystallinischen Varietät zu berechnen. Er zeigt, wie durch diese Betrachtungsweise die beiden Elasticitätsconstanten isotroper Körper, zwischen denen man nothwendig eine constante numerische Beziehung erhält, wenn man die isotropen Körper aus in allen möglichen gegenseitigen Lagen orientirten Molecülen aufgebaut denkt, sich als von einander unabhängig ergeben.

Eine Tabelle giebt für Krystalle, deren Elasticitätsconstanten bestimmt sind, die Constanten des entsprechenden quasi-isotropen Vorkommens an. Es ist bemerkenswerth, dass nach derselben Substanzen möglich sind, für welche der POISSON'sche Coëfficient viel kleiner als 0,25, ja kleiner als 0,10 ist.

Eine Prüfung der Formeln ist dadurch erschwert, dass die in der Natur vorkommenden dichten Varietäten in den meisten Fällen Verunreinigungen und Poren zeigen. Doch gaben namentlich an dichtem Baryt angestellte Beobachtungen befriedigende Uebereinstimmung mit den theoretischen Resultaten. *W. V.*

W. VOIGT. Ueber adiabatische Elasticitätsconstanten. Wied. Ann. 36, 743—759, 1889†. [J. d. phys. (2) 9, 202, 1890. [ZS. f. Kryst. 19, 511—512, 1891.

Nach Reproduction der Grundformeln der mechanischen Wärmetheorie für beliebige elastische Körper, z. B. Krystalle, macht der Verf. für die freie Energie specieller den Ansatz einer Function zweiten Grades von den sechs Deformationsgrössen und der Temperaturänderung. Aus diesem Ansatze gewinnen sich leicht die Gesetze der adiabatischen elastischen Deformation, welche denen der gewöhnlichen (isothermischen) Deformation ganz parallel gehen. Die in ihnen auftretenden Constanten, die adiabatischen Elasticitätsconstanten γ_{hk} und die aus ihnen folgenden adiabatischen Moduln σ_{hk} drücken sich ganz allgemein durch die Formeln aus:

$$\gamma_{hk} = c_{hk} + \frac{q_h q_k \Theta}{A \varepsilon c}, \quad \sigma_{hk} = s_{hk} - \frac{a_h a_k \Theta}{A \varepsilon c}.$$

Hiervon sind c_{hk} resp. s_{hk} die correspondirenden isothermischen Constanten resp. Moduln, q_h resp. a_h die Constanten der thermischen Drucke resp. thermischen Dilatationen, ε die Dichte, c die specifische Wärme der Substanz; Θ bezeichnet die absolute

Temperatur, A das mechanische Wärmeäquivalent. Beiläufig ergiebt sich die Differenz der specifischen Wärmen bei constanten Druckkräften c_p und bei constanten Deformationen c_d:

$$c_p - c_d = \frac{\Theta}{A\varepsilon}(a_1 q_1 + a_2 q_2 + \cdots a_6 q_6).$$

Eine Tabelle giebt Zahlenwerthe von

$$s_{hk} - \sigma_{hk}, \quad \gamma_{hk} - c_{hk}, \quad c_p - c_d, \quad c_p / c_d = k$$

für eine Reihe isotroper und krystallinischer Körper.

Schliesslich wird der Fall in Betracht gezogen, dass die Elasticitätsconstanten und -moduln nicht constant, sondern lineäre Functionen der Temperatur sind. *W. V.*

K. Wesendonck. Zur Elasticitätstheorie. Wied. Ann. **36**, 725—729, 1889.

Verf. hatte in einer früheren Mittheilung an das Jacobi'sche Kriterium erinnert, welches erkennen lässt, ob das elastische Potential eine definite quadratische Form ist. Er wendet nunmehr dies Kriterium auf die von Voigt auf ihre Elasticitätsconstanten untersuchten Krystalle an und findet, dass diese sämmtlich Potentiale der genannten Art besitzen. Diese Entscheidung hat ein gewisses Interesse, weil die obige Eigenschaft des Potentiales bei einigen allgemeinen theoretischen Untersuchungen vorausgesetzt zu werden pflegt. *W. V.*

Sir W. Thomson. Sur l'équilibre des atomes et sur l'élasticité des solides dans la théorie boscovichienne de la matière. C. R. **109**, 337—341, 1889. [Cim. (3) **17**, 73, 1890.

Die Abhandlung enthält die vorläufige Ankündigung von Resultaten, welche der Verf. bei der Untersuchung des Gleichgewichtes regelmässiger Punktgitter erhalten hat. Diese beziehen sich auf den sehr speciellen Fall, bei welchem die Massenpunkte in den Ecken regulärer Octaëder angeordnet sind, deren Seiten eine Länge besitzen, gleich der Entfernung, in welcher die Wechselwirkung der Massenpunkte, von Anziehung in Abstossung übergehend, einen verschwindenden Werth hat. Ein solches Punktsystem hat die Symmetrie eines regulären Krystalles und führt demgemäss im Allgemeinen auf drei Elasticitätsconstanten, zwischen denen je nach dem Gesetze der Wechselwirkung verschiedene numerische Beziehungen stattfinden können.

Der Verf. bemerkt, dass ein solches Punktsystem sich unter Umständen in labilem Gleichgewicht befindet, dass man aber das Gleichgewicht stabil machen kann, indem man ein zweites Raumgitter so in das erste stellt, dass dessen Massenpunkte an Stellen kommen, wo sie von ersterem keine Wirkung erfahren. *W. V.*

R. MARCOLONGO. Equilibrio di elasticità di un corpo isotropo indefinito limitato da un piano indefinito. Rend. Napoli (2) 3, 205—213.

Verf. behandelt das vorstehend bezeichnete Problem, welches bereits BOUSSINESQ und CERRUTI gelöst haben, nach einer abweichenden, im Wesentlichen von LAMÉ herrührenden Methode.

Es werden Cylindercoordinaten z, ϱ, φ eingeführt, deren Axe Z normal zur Grenzebene des Mediums steht, mit u, v, w die Verrückungscomponenten parallel mit ϱ, normal zu ϱ und z, und parallel mit z bezeichnet. Dann lassen sich die Gleichungen der Elasticität schreiben:

$$1)\quad \frac{\partial \varrho v}{\partial z} - \frac{\partial w}{\partial \varphi} = \varrho A, \quad \frac{\partial w}{\partial \varrho} - \frac{\partial u}{\partial z} = \frac{1}{\varrho} B, \quad \frac{\partial u}{\partial \varphi} - \frac{\partial \varrho v}{\partial \varrho} = \varrho \Gamma,$$

$$2)\quad \frac{\partial B}{\partial z} - \frac{\partial \Gamma}{\partial \varphi} = \varrho \frac{\partial F}{\partial \varrho}, \quad \frac{\partial \Gamma}{\partial \varrho} - \frac{\partial A}{\partial z} = \frac{1}{\varrho}\frac{\partial F}{\partial \varphi}, \quad \frac{\partial A}{\partial \varphi} - \frac{\partial B}{\partial \varrho} = \varrho \frac{\partial F}{\partial z},$$

worin F eine mit der räumlichen Dilatation ϑ proportionale Grösse ist, welche der Gleichung

$$3)\qquad \Delta^2 F = 0$$

genügt.

In der Oberfläche sind entweder die Verrückungen oder die Spannungen gegeben.

Das Verfahren der Lösung ist, dass zuerst F gemäss 3) bestimmt wird, aus F vermittelst der Gleichungen 2) und, da diese nicht von einander unabhängig sind, aus der Formel

$$\frac{\partial \varrho A}{\partial \varrho} + \frac{1}{\varrho}\frac{\partial B}{\partial \varphi} + \varrho \frac{\partial \Gamma}{\partial z} = 0,$$

welche aus 1) durch Elimination von u, v, w folgt, A, B, Γ abgeleitet wird, und schliesslich aus A, B, Γ mittelst zweier der Gleichungen 1) und der Definition von F:

$$\frac{\mu}{\lambda + 2\mu} F = \frac{1}{\varrho}\left(\frac{\partial \varrho u}{\partial \varrho} + \frac{\partial v}{\partial \varphi} + \frac{\partial \varrho w}{\partial z}\right)$$

u, v, w berechnet wird. Die Rechnung gestattet keinen Auszug; die Resultate für u, v, w sind in Bessel'schen Functionen ausgedrückt. *W. V.*

H. Résal. Sur un point de la question des plaques élastiques homogènes. C. R. 108, 144—145, 1889. [Cim. (3) 26, 62—63, 1889.

Die Notiz bezieht sich auf die Ableitung der Grundgleichungen für die Schwingungen einer Platte, wo der Verf. eine wesentlich nur formale Aenderung des von anderen Autoren eingeschlagenen Weges empfiehlt. *W. V.*

E. Beltrami. Sur la théorie de la déformation infiniment petite d'un milieu. C. R. 108, 502—505, 1889.

Der Zweck dieser Notiz ist eine neue Ableitung der Bedingungen, welche erfüllt sein müssen, damit die als Functionen der Coordinaten gegebenen sechs Deformationsgrössen $x_x, y_y, z_z, y_z, z_x, x_y$ sich wirklich durch dieselben Verschiebungscomponenten u, v, w ausdrücken.

Der Verf. bemerkt, dass, wenn mit p, q, r zunächst beliebige Functionen der Coordinaten bezeichnet werden, das Raumintegral

$$S = \tfrac{1}{2}\iiint\left[\left(\frac{\partial q}{\partial y}\frac{\partial r}{\partial z} - \frac{\partial r}{\partial y}\frac{\partial q}{\partial z}\right) + \left(\frac{\partial r}{\partial z}\frac{\partial p}{\partial x} - \frac{\partial p}{\partial z}\frac{\partial r}{\partial x}\right) + \left(\frac{\partial p}{\partial x}\frac{\partial q}{\partial y} - \frac{\partial q}{\partial x}\frac{\partial p}{\partial y}\right)\right] dx\,dy\,dz$$

sich vollständig in ein Oberflächenintegral über die Grenze jenes Raumes verwandeln lässt. Demgemäss muss bei Variation der Functionen p, q, r, während ihre Oberflächenwerthe festgehalten werden, die Variation von S verschwinden. Setzt man nun:

$$p = \tfrac{1}{2}\left(\frac{\partial w}{\partial y} - \frac{\partial v}{\partial z}\right), \quad q = \tfrac{1}{2}\left(\frac{\partial u}{\partial z} - \frac{\partial w}{\partial x}\right), \quad r = \tfrac{1}{2}\left(\frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y}\right),$$

d. h. nimmt man für p, q, r die Rotationscomponenten, so lässt sich die Function unter dem dreifachen Integral durch die sechs Deformationsgrössen ausdrücken, und die Variation von S auf die Form bringen:

$$\delta S = \int\int\int (A\delta x_x + B\delta y_y + C\delta z_z + D\delta y_z + E\delta z_x + F\delta x_y)\,dx\,dy\,dz.$$

Sollen die $x_x, \ldots x_y$ sich durch die p, q, r ausdrücken, wozu auch erforderlich ist, dass sie in der vorausgesetzten Weise

von u, v, w abhängen, so muss δS verschwinden; d. h. es muss gelten:

$$A = 0,\ B = 0,\ C = 0,\ D = 0,\ E = 0,\ F = 0.$$

Diese sechs Formeln sind gerade die gesuchten sechs Bedingungsgleichungen. *W. V.*

E. CESÀRO. Sulle variazioni di volume nei corpi elastici. Linc. Rend. (4) 5, 259—265, 1889 †.

Ausgehend von einem von BETTI gefundenen allgemeinen Ausdruck für die totale cubische Dilatation eines durch gegebene (auf das Innere und die Oberfläche wirkende) Kräfte deformirten elastischen Körpers leitet Verf. für einen beliebig gestalteten Körper den früher von BETTI für die Kugel und von PADOVA für Rotationskörper überhaupt bewiesenen Satz ab, dass die Volumänderung, welche derselbe durch die eigene Schwere erleidet, wenn er in einer horizontalen Ebene unterstützt wird, proportional ist dem Gesammtgewichte und dem Abstande des Schwerpunktes von der Unterstützungsebene. Er zeigt auch, wie die Formeln von BETTI für den Raum von n Dimensionen und für beliebige krummlinige Coordinaten zu verallgemeinern ist. *F. P.*

G. LÜBECK. Die Umformung einer elastischen Kugel durch Zusammendrücken zwischen zwei horizontalen und starren, glatten oder rauhen Ebenen. Berlin, Gärtner, 1889. (Schulprogramm.)

Der Verf. behandelt das gestellte Problem, in welchem er auch die Einwirkung der Schwerkraft zulässt, durch Kugelfunctionen; die Rechnungen gestatten keinen Auszug, und auch die Schlussresultate eignen sich nicht zur Mittheilung.

In der Einleitung wendet sich der Verf. gegen eine von HERTZ bei Behandlung des allgemeinen Problems der Berührung zweier elastischer Körper gemachte Annahme, dass die Deformationen in unmittelbarer Nähe der Berührungsstelle nur von der Vertheilung der Drucke in dieser selbst, nicht aber von der Gestalt der Körper und den auf Punkte derselben in endlicher Entfernung von der betreffenden Berührungsstelle wirkenden Kräften abhängt. Der erhobene Einwand dürfte auf der Verwechselung von „Deformationen“ und „Verrückungen“ beruhen und demgemäss hinfällig sein. *W. V.*

R. Marcolongo. Sulla deformazione di una sfera omogenea isotropa per speciali condizioni ai limiti. Linc. Rend. (4) 5 [2], 349—357, 1889 †.

Die von Cerruti entwickelte Methode wird auf die Bestimmung der Deformation einer Kugel angewendet, wenn an deren Oberfläche gegeben sind die Componenten u und v der Verrückungen und die Z-Componente N des auf die Oberfläche ausgeübten Druckes. Dieses Problem wird auf solche der gewöhnlichen Potentialtheorie zurückgeführt, indem zunächst diejenige Deformation ermittelt wird, für welche an der Oberfläche $\xi = \frac{\partial \frac{1}{R}}{\partial x_1}$, $\eta = \frac{\partial \frac{1}{R}}{\partial y_1}$, $N_0 = 2\varrho\omega^2 \frac{\partial}{\partial r} \frac{\partial \frac{1}{R}}{\partial z_1}$ ist — wo R die Entfernung des Oberflächenpunktes von einem inneren Punkte x_1 y_1 z_1 ist —, und mit Hülfe dieser Deformation ξ, η, ζ zunächst die den allgemeinen Bedingungen entsprechende cubische Dilatation, und aus dieser endlich die Verrückungen u, v, w berechnet werden. *F. P.*

V. Cerruti. Sulla deformazione di un involucro sferico isotropo per dati spostamenti de' punti delle due superficie limiti. Linc. Rend. (4) 5 [2], 189—201, 1889 †.

Der Verf. giebt eine neue Lösung dieses Problems mit Hülfe von Methoden, welche er bereits in früheren Arbeiten angewendet hat. (Vergl. diese Berichte 42 [1], 439, 1886.) Die Integration der Differentialgleichungen des elastischen Gleichgewichtes wird zurückgeführt auf die Integration der Gleichung $\Delta\varphi = 0$ bei gegebenen Werthen der Function φ auf den Begrenzungsflächen der Kugelschale, also auf das mittelst der Green'schen Function bezw. Entwickelung nach Kugelfunctionen lösbare Fundamentalproblem der Potentialtheorie. Auf diese Weise lässt sich zunächst eine Hülfsdeformation ξ, η, ζ bestimmen, welche Verrückungen der Oberflächenpunkte entspricht, die gegeben sind durch $\frac{\partial}{\partial x_1}\left(\frac{1}{R}\right)$, $\frac{\partial}{\partial y_1}\left(\frac{1}{R}\right)$, $\frac{\partial}{\partial z_1}\left(\frac{1}{R}\right)$, wo R die Entfernung des betreffenden Oberflächenpunktes von einem festen Punkte x_1, y_1, z_1 im Inneren der Kugelschale bezeichnet. Dann kann die cubische Dilatation Θ,

welche im Punkte x_1, y_1, z_1 durch beliebig vorgeschriebene Verrückungen $u, \bar{v}, \bar{w}$ der Oberflächenpunkte hervorgebracht wird, aus den letzteren und aus den nunmehr bekannten Oberflächendrucken, welche der Deformation ξ, η, ζ entsprechen, mit Hülfe eines Satzes von BETTI berechnet werden. Dann sind die Verrückungen u, v, w im Inneren der Kugelschale schliesslich zu bestimmen aus den Differentialgleichungen:

$$\Delta u + \frac{\Omega^2 - \omega^2}{\omega^2} \frac{\partial \Theta}{\partial x_1} = 0,$$

und den zwei analogen, worin Θ nun eine bekannte Function ist, und aus den gegebenen Werthen an der Oberfläche, eine Aufgabe, welche wieder mittelst Entwickelungen nach Kugelfunctionen gelöst wird.

Zum Schlusse deutet der Verf. an, wie das Problem zu behandeln ist, falls auf das Innere der Kugelschale äussere Kräfte wirken; auch hierbei wird die Lösung durch Vermittelung der Hülfsdeformation ξ, η, ζ gewonnen. *F. P.*

B. DE FONTVIOLANT. Sur les déformations élastiques d'un corps solide, isotrope ou cristallisé, sous l'action d'une force d'intensité constante, pivotant autour de son point d'application. C. R. 109, 216—219, 1889.

Der Verf. beweist folgenden Satz: „Wenn eine constante Kraft F sich um ihren in einem beliebigen elastischen Körper gelegenen Angriffspunkt A dreht, so bewegt sich zugleich ein beliebiger Punkt B desselben Körpers auf einem Ellipsoid, von dem drei conjugirte Durchmesser die Verschiebungen von B angeben, welche drei bestimmten, zu einander normalen Lagen der Kraft F entsprechen. Die gleiche Kraft F, um B drehend, giebt für die Bewegung von A das gleiche Ellipsoid."

Der Beweis benutzt nur die Ersetzbarkeit einer Kraft durch ihre Componenten, die Superposition unendlich kleiner Verrückungen in einem elastischen Körper und das BETTI'sche Reciprocitätstheorem. Von dem angegebenen Satze macht der Verf. schliesslich einige Anwendungen. *W. V.*

L. DONATI. Sul lavoro di deformazione dei sistemi elastici. Mem. di Bol. (4) 9, 345—367. Bologna, Gamberini e Parmeggiani, 1888. 25 S.

Die gewöhnlichen Theorien der Elasticität gehen von einem Zustande aus, bei welchem die elastischen Spannungen im ganzen Inneren des Körpers verschwinden, und rechnen von diesem aus die stattfindenden Deformationen. Der Verf. bemerkt, dass ein solcher Zustand bei zusammengesetzten Systemen unter Umständen auch bei verschwindenden äusseren Einwirkungen unmöglich ist, und unternimmt es im ersten Theile seiner Arbeit, die Grundformeln der Elasticitätslehre abzuleiten, ohne seine Existenz vorauszusetzen. Wegen der unendlich kleinen Deformationen, mit denen die Elasticitätstheorie operirt, erhält er dabei natürlich in allem Wesentlichen die alten Formeln wieder, nur stehen die Zuwachse der Deformationen und Spannungen an Stelle von deren Gesammtbeträgen.

Im zweiten Theile benutzt der Verf. eine von VOLTERRA herrührende Betrachtungsweise zur Ableitung zweier von CASTIGLIANO und MENABREA herrührenden Sätze, welche lauten:

Die Ableitungen der Deformationsarbeit nach den Verrückungscomponenten der einzelnen Punkte des elastischen Körpers sind den äusseren, auf diese Punkte wirkenden Kraftcomponenten gleich, und die Ableitungen nach den äusseren Kraftcomponenten geben die bezüglichen Verrückungen. Im ersten Falle ist jene Arbeit durch die Verrückungs-, im letzteren durch die Kraftcomponenten ausgedrückt zu denken.

Einem gegebenen Systeme äusserer Kräfte entspricht für einen gegebenen Körper ein einziges bestimmtes System von Verrückungen und Deformationen, welches dadurch definirt ist, dass es die Deformationsarbeit bei gegebenen äusseren Kräften zu einem Minimum macht. *W. V.*

C. BARUS. Energy potentialized in permanent changes of molecular configurations. Sill. J. **38**, 193—198, 1889†. [J. de phys. (2) **9**, 529, 1890. [Rundsch. **4**, 669, 1889.

Ein Draht werde durch ein aus einer Anfangslage in eine Endlage fallendes Gewicht gespannt. Dann wird, wenn man den Draht hinreichend weich voraussetzt, so dass er die erlittene Formveränderung dauernd beibehält, die aufgewendete Energie nur in zwei Theile zerlegt, deren einer dazu dient, die Temperatur des Drahtes um einen gewissen Betrag zu steigern, deren anderer die dauernde Dehnung des Drahtes bewirkt. Kennt man die aufgewendete Energie, sowie den in Wärme umgesetzten Theil der

Energie, so ist also die Differenz beider die auf die dauernde Dehnung verwandte Arbeit.

Bei dem vom Verf. benutzten Apparate ruhen die spannenden Gewichte auf einer Unterlage, die im gegebenen Moment entfernt werden kann. Die aufgewendete Energie ergiebt sich dann leicht aus der Grösse des fallenden Gewichtes, sowie dem Fallraume, der seinerseits aus der Verlängerung des Drahtes resp. aus der Veränderung der Lage zweier auf dem Drahte angebrachter Marken mittelst eines Kathetometers bestimmt wird. Der in Wärme umgesetzte Theil der aufgewendeten Energie ergiebt sich, wenn die Masse des Drahtes und seine specifische Wärme bekannt sind, leicht aus der Temperaturerhöhung im Drahte. Diese letztere misst Verf. mittelst eines Thermoelementes, das gebildet wird aus dem zu untersuchenden Drahte selbst, sowie einem seitlich an diesen herangeführten dünnen Drahte aus anderem Material. Die Löthstelle liegt demnach in dem zu untersuchenden Drahte selber. Die Versuche ergaben, dass der in Wärme umgesetzte Theil der Energie verschieden ist nach dem angewendeten Material, für Kupfer etwa 75, Messing 60, Eisen 50 Proc. Die Versuche ergaben weiter, dass der für die Dehnung bis kurz vor dem Zerreissen aufgewendete Betrag der Energie bei einer Dicke des Drahtes von etwa 0,16 cm bei Messing 5, bei Kupfer 1 Megalerk, bei Eisen von etwa 0,14 cm Dicke, 2 Megalerks pro 1 cm Länge beträgt. In den Anfangsstadien der Streckung wurde der grössere Betrag der aufgewendeten Energie auf die Dehnung, in den Endstadien der grössere Betrag auf die Temperaturerhöhung des Drahtes verwandt. Die zur Dehnung bis kurz vor dem Zerreissen für die Einheit des Querschnittes und die Einheit der Länge verbrauchte Energie kann nach dem Verf. als eine moleculare Constante angesehen werden. *Schl.*

E. WIECHERT. Ueber elastische Nachwirkung. Diss. Königsberg 1889.

Das Ziel des Verf. ist die Aufstellung einer Moleculartheorie für die Erscheinungen der elastischen Nachwirkung. Er beschränkt sich dabei auf den einfachsten Fall, dass die Nachwirkung nach unendlicher Zeit verschwindet, der Zustand des Körpers dann also nur von dem noch wirksamen Kraftsystem, nicht aber von früheren Einwirkungen abhängt.

Die Grundhypothese seiner Theorie ist, dass ausser den Deformationen und der Temperatur noch andere, mit dem molecularen Zustande in Zusammenhang stehende Parameter ξ, über deren

physikalische Bedeutung nichts ausgesagt wird, die erregten inneren Kräfte bestimmen.

Zur Ableitung der Gesetze der elastischen Nachwirkung bei ungeänderter Temperatur werden folgende Grundannahmen gemacht.

I. Durch Formveränderungen des elastischen Körpers erleiden in directer Weise die Parameter ξ keine Veränderung.

II. Bezeichnet man mit $[\xi]$ den Werth, dem bei ungeänderten Verhältnissen ξ mit unendlich wachsender Zeit sich annähern würde, so ist $[\xi]$ von jeder Stelle allein von den Werthen der Temperatur und der Deformationsgrössen $x_x, \ldots x_y$ an eben jener Stelle abhängig.

III. Die Geschwindigkeit $d\xi/dt$ hängt nur von den augenblicklichen Werthen der ξ und $[\xi]$, sowie von der Temperatur ab.

IV. Die Veränderung der elastischen Drucke durch Variationen eines Parameters ξ hängt ausser von dieser Variation nur noch von der Temperatur ab.

Weiter beschränkt sich der Verf. auf unendlich kleine Deformationsgrössen und erhält dadurch für alle Functionen dieser Grössen lineare Formen.

Die Differenzen f zwischen den augenblicklichen Werthen der Druckcomponenten F und den nach unendlich langer Zeit bei gleichen Deformationen eintretenden $[F]$, also $f = F - [F]$, bezeichnet der Verfasser als „Nachwirkungsdruckcomponenten", die Differenzen $\mathfrak{x}$ zwischen den augenblicklichen Werthen der Deformationsgrössen x und den nach unendlicher Zeit bei gleichen Drucken eintretenden $[x]$, also $\mathfrak{x} = x - [x]$, als „Nachwirkungsdeformationen". Aus den gemachten Annahmen fliessen die Folgerungen, dass zwischen den sechs elastischen Drucken $[F]$ und den sechs Deformationsgrössen x einerseits, sowie zwischen den sechs $[x]$ und den sechs F andererseits lineare Beziehungen bestehen, die mit den durch die gewöhnliche Elasticitätstheorie gelieferten formell identisch sind; ebenso ergeben sich lineare Beziehungen mit denselben Coëfficienten zwischen den Nachwirkungsdeformationen $\mathfrak{x}$ und den Nachwirkungsdrucken $\mathfrak{F}$.

Diese Beziehungen kann man in der symbolischen Form schreiben:

$$[F] = \Sigma p x, \quad [x] = \Sigma q F, \quad F = \Sigma p [x], \quad x = \Sigma q [F],$$
$$\mathfrak{F} = -\Sigma p \mathfrak{x}, \quad \mathfrak{x} = -\Sigma q \mathfrak{F},$$

worin jede der Summen Σ über sechs Glieder auszudehnen ist, da sowohl die Anzahl der Deformationsgrössen als die der Druckcomponenten gleich sechs ist.

Weiter sind auch die Beziehungen zwischen den $[\xi]$ und den Deformationsgrössen x linear; sie seien ebenso symbolisch geschrieben

$$2) \qquad [\xi] = \omega^0 + \Sigma \omega x.$$

Alle Coëfficienten p, q, ω sind Functionen der Temperatur.

Indem der Verf. die Differenzen $\xi - [\xi]$ als von der Grössenordnung der x betrachtet, nehmen auch die Formeln, welche die Annahmen III. und IV. ausdrücken, lineare Form an, nämlich

$$3) \qquad \frac{d\xi}{dt} = -\alpha(\xi - [\xi])$$

und

$$4) \qquad \mathfrak{Y} = Sf(\xi - [\xi]), \quad \mathfrak{x} = Sg(\xi - [\xi]);$$

hierin ist jede der Summen S über alle Parameter ξ auszudehnen, über deren Anzahl zunächst nichts auszusagen ist.

Die Formeln 3) für die Parameter, in denen die $[\xi]$ selbst sich im Allgemeinen mit der Zeit ändern, lassen sich integriren, und der daraus entstehende Werth der Differenzen $\xi - [\xi]$ in die Formeln 4) einsetzen. Hierdurch gelangt man nach einigen, unter Benutzung von 2) ausgeführten Reductionen zu den Grundformeln für die Nachwirkungsdrucke und Deformationen zur Zeit t

$$5) \qquad \begin{aligned} \mathfrak{Y} &= \int_{-\infty}^{t} \Sigma(x_\tau - x_t)\Psi(t-\tau)\,d\tau, \quad \text{worin } \Psi = S\alpha\omega f e^{-\alpha t} \\ \mathfrak{x} &= \int_{-\infty}^{t} \Sigma(x_\tau - x_t)X(t-\tau)\,d\tau, \quad \text{worin } X = S\alpha\omega g e^{-\alpha t} \end{aligned}$$

Diese Gleichungen repräsentiren den von L. BOLTZMANN für die Nachwirkungsdrucke gegebenen Ansatz, nur mit dem Unterschiede, dass Ψ und X durch die Theorie WIECHERT's schon in einer bestimmten Form geliefert werden, während sie bei BOLTZMANN ausschliesslich aus dem Experiment abzuleiten sind.

Die Anwendung dieser Formeln auf isotrope Körper lässt von allen Functionen Ψ und X nur je zwei unabhängige übrig bleiben, von denen je die eine bei dem Problem der Torsion eines nahezu cylindrischen Rotationskörpers zur Geltung kommt. Der Verf. benutzt daher die für diesen Fall vorhandenen Beobachtungsresultate, um über die Natur der betr. Function einen Aufschluss zu erhalten.

Er findet hierbei, dass es durch eine endliche Anzahl von Parametern ξ nicht gelingt, der Erfahrung zu genügen, und er setzt daher statt der Summen 5) für Ψ und X Integrale nach α an, in

denen f und g unbekannte Functionen von α werden, und zwar hält er es bei zusammengesetzten Körpern für nöthig, Summen derartiger Integrale zu benutzen. Da aber zur Bestimmung jener Functionen von α auf specielle Beobachtungen zurückgegriffen werden muss, so geht ein grosser Theil des Vortheils, welchen der Verf. durch die Ableitung der Formeln 5) der Boltzmann'schen Theorie gegenüber gewonnen hatte, wieder verloren. Der Ansatz für Ψ, welchen der Verf. zur Darstellung der Beobachtungsresultate über Torsion macht, lautet

$$6) \qquad \Psi(t) = \sum\nolimits_n c_n \int_0^\infty e^{-\alpha t - [b_n t(\alpha/a_n)]^2} d\alpha;$$

a_n, b_n, c_n bezeichnen Constanten, die Summe scheint bei den meisten beobachteten Körpern auf nur ein Glied reducirt werden zu können. Die Ableitung der empirischen Formeln aus diesem Ansatz geschieht durch Annäherungen und gestattet keine Darstellung im Auszug.

Anhangsweise giebt der Verfasser eine Erweiterung seiner Theorie auf variable Temperatur. *W. V.*

G. N. Schebujew. Zur Theorie der elastischen Nachwirkung. Sitzber. d. phys.-math. Abth. Naturf. Ges. Univ. Kasan 7, 240—259, 1889†. Russisch.

— Ueber den Einfluss der elastischen Nachwirkung auf die Schwingungen einer Saite. Ibid. 374—388, 1889†.

Es sei Πdv die potentielle Energie eines Volumelementes dv eines deformirten Körpers, ε_1, ε_2, ε_3, τ_1, τ_2, τ_3 die sechs Deformationsargumente, $\varepsilon'_1 \ldots \tau'_3$ ihre ersten Ableitungen nach der Zeit. Der Verf. sieht Π als eine homogene quadratische Function von diesen 12 Grössen und als kinetische Energie eines das Element dv durchdringenden intermolecularen Fluidums (etwa Aethers) an.

Die kinetische Energie von dv besteht aus zwei Theilen: aus der Energie einer translatorischen Bewegung

$$Tdv = \varrho\, dv \frac{x'^2 + y'^2 + z'^2}{2},$$

worin ϱ die Dichtigkeit bedeutet, und aus der „inneren" Energie $T'dv$, die mit der Zeit auf Kosten der intermolecularen Energie anwächst. Es wird angenommen, dass

$$dT'dv = dt\,.\,dv\,\psi(\varepsilon_1 \ldots \tau_3, \varepsilon'_1 \ldots \tau'_3) = dt\,dv\,\chi(t)$$

sich auf das Zeitmoment t bezieht, und dass davon zur Zeit t nur $dT'dvf(t-\mathfrak{t})$ zurückbleibt. Dann beträgt die ganze zur Zeit t von verschiedenen Momenten $\mathfrak{t}$ zurückgebliebene Energie

$$T' = \int_{-\infty}^{t} d\mathfrak{t}\,\chi(\mathfrak{t}) f(t-\mathfrak{t}) + Const,$$

oder wenn $t - \mathfrak{t} = \omega$ gesetzt wird

$$T' = \int_{0}^{\infty} d\omega f(\omega)\chi(t-\omega) + Const$$

$$f(0) = 1.$$

Indem nun die Formel

$$\delta \int_{t_0}^{t_1} dt \{\int (T + T' + \Pi) dv - \int P ds\} = 0$$

angewandt wird, worin Pds die durch die Körperoberfläche ds durchgedrungene Energie bedeutet, so folgen nach der bekannten Rechnungsart die Gleichungen

$$\varrho x'' = \frac{\partial \mathfrak{E}_1}{\partial x} + \frac{\partial \mathfrak{T}_3}{\partial y} + \frac{\partial \mathfrak{T}_2}{\partial z} \text{ u. s. w.;}$$

$$\mathfrak{E}_1 \cos(nx) + \mathfrak{T}_3 \cos(ny) + \mathfrak{T}_2 \cos(nz) = \frac{\partial P}{\partial u} \text{ etc.,}$$

worin durch $\mathfrak{E}_1 \ldots \mathfrak{T}_3$ die sechs Druckcomponenten, durch u, v, w die Verschiebungscomponenten von ds bezeichnet sind.

Der Verfasser nimmt weiter an, dass ψ auch eine homogene quadratische Function von $\varepsilon_1 \ldots \tau_3$, $\varepsilon'_1 \ldots \tau'_3$ ist; dann folgt für den Fall eines isotropen Körpers

$$\mathfrak{E}_1 = \lambda\{\varepsilon_1(t) + \varepsilon_2(t) + \varepsilon_3(t)\} + \lambda''\{\varepsilon''_1(t) + \varepsilon''_2(t) + \varepsilon''_3(t)\}$$
$$+ 2\mu\varepsilon_1(t) + 2\mu''\varepsilon''_1(t) + \int_0^\infty [l\{\varepsilon_1(t-\omega) + \varepsilon_2(t-\omega) + \varepsilon_3(t-\omega)\}$$
$$+ l''\{\varepsilon''_1(t-\omega) + \varepsilon''_2(t-\omega) + \varepsilon''_3(t-\omega)\} + 2m\varepsilon_1(t-\omega)$$
$$+ 2m''\varepsilon''_1(t-\omega)] f(\omega)\, dw \text{ u. s. w.}$$

und

$$\mathfrak{T}_3 = \mu\tau_3(t) + \mu''\tau''_3(t) + \int_0^\infty [m\tau_3(t-\omega) + m''\tau''_3(t-\omega)] f(\omega)\, dw$$

u. s. w.

Diese Formeln gehen in die BOLTZMANN'schen über, wenn man die Glieder mit λ'', μ'', l'', m'' fortlässt und $\lambda = l$ setzt.

Die Beobachtungen von KOHLRAUSCH über die Torsion einer runden Säule lassen $f(\omega)$ bestimmen. Es sei $\vartheta(t)$ der Torsionswinkel und

$$\vartheta(t) = 0, \quad -\infty < t < 0; \quad \vartheta(t) = d_1, \quad 0 < t < T;$$
$$\vartheta(t) = d_1 + d_2, \quad T_1 < t < T_1 + T_2; \quad \vartheta(t) = d_1 + d_2 + d_3, \quad T_1 + T_2 < t < \infty;$$

ferner bedeute $M(t)$ das Drehungsmoment

$$M(t) = \int \left(\frac{\partial P}{\partial v} x - \frac{\partial P}{\partial u} y \right) ds,$$

dann ist

$$M(t) = 2J\{\mu\vartheta(t) + \mu''\vartheta''(t) + m\int_0^\infty \vartheta(t-\omega) f(\omega)\, d\omega + m''\int_0^\infty \vartheta''(t-\omega) f(\omega)\, d\omega$$

und für $t > T_1 + T_2$

$$M(t) = 2Jd_1\{\mu + m\int_0^t f(\omega)\, d\omega + m'' f'(t)\} + 2Jd_2\{\mu + m\int_0^{t-T_1} f(\omega)\, d\omega + m'' f'(t-T_1)\} + 2Jd_3\{\mu + m\int_0^{t-T_1-T_2} f(\omega)\, d\omega + m'' f'(t-T_1-T_2)\},$$

$$J = \int x^2\, ds = \int y^2\, ds, \quad f'(\omega) = \frac{\partial f(\omega)}{\partial w}.$$

Setzt man

$$f'(t) = Ae^{-\alpha t^{\frac{1}{3}}},$$

so stimmt der gewonnene Ausdruck für $M(t)$ mit der durch die Beobachtungen von Kohlrausch gewonnenen empirischen Formel überein, falls $m = m' = 0$ und m'' negativ genommen werden.

In analoger Weise lassen sich auch die Versuche von Streintz über die Torsionsschwingungen berechnen. Pflanzt sich nun in einem solchen Medium eine ebene Transversalwelle fort, so folgen die Dispersionsformeln

$$N - K^2 - 1 = \frac{\left(\frac{\lambda^2}{\lambda_m^2} - 1\right)^2 - A^2}{\left(\frac{\lambda^2}{\lambda_m^2} - 1\right)^2 + A^2}$$

$$2NK = \frac{A\frac{\lambda^2}{\lambda_m^2}}{\left(\frac{\lambda^2}{\lambda_m^2} - 1\right)^2 + A^2}.$$

Im zweiten Aufsatze werden die KIRCHHOFF'schen Formeln zur Berechnung von Torsionsschwingungen der Saiten erweitert, indem der Verf. die elastische Nachwirkung in Betracht zieht; für die Verrückung eines Saitenpunktes folgt dann der Ausdruck

$$u = Ae^{-mt} \sin bt \sin v\frac{\Pi s}{l},$$

worin $v = 1, 2, 3 \ldots, l$ die Saitenlänge ist, s, m, b aber eine leicht verständliche Bedeutung haben. *G. Schebujew.* (*D. Ghr.*)

KARL PEARSON. On the flexure of heavy beams subjected to continuous systems of load. Part I, Sect. 1, 2. Quart. Journ. of Math. 24, 63—110, 1889.

Zur Untersuchung der Biegung eines Balkens haben JACOB BERNOULLI und EULER angenommen, dass die einzelnen Fasern, in welche man sich den Balken parallel seiner Axe zerschnitten denken kann, keinerlei seitliche Wirkung auf einander ausüben, und dass die im natürlichen Zustande auf den Fasern senkrechten ebenen Querschnitte auch nach der Biegung eben und senkrecht auf den gebogenen Fasern bleiben. Aus diesen Annahmen ergeben sich, wenn die Balkenaxe zur z-Axe und die Biegungsebene zur xz-Ebene gewählt wird, die Gleichungen

$$X_x = 0, \quad Y_y = 0, \quad Z_z = E\frac{\partial w}{\partial z} = \frac{M}{J}x = \frac{Ex}{\varrho},$$
$$X_y = Y_z = Z_x = 0.$$

Dabei bedeutet M das Biegungsmoment in einem Querschnitt, ϱ den Krümmungsradius der Axe, E (Elasticitätsmodul) und J (Trägheitsmoment) Constanten. Der Fortschritt, den DE SAINT-VENANT (Journ. de math. (2) 1, 89—189, 1856) in der Behandlung der Biegung eines Balkens gemacht hat, besteht darin, dass er die Voraussetzungen seiner Vorgänger und somit die Gleichungen $Y_z = Z_x = 0$ fallen liess, dennoch aber die übrigen obigen Gleichungen beibehielt, indess mit dem Unterschiede, dass er M nicht mehr constant, sondern als lineare Function von z einführte. Dadurch ergeben sich für die Verschiebungen u, v, w Ausdrücke, welche sich von den EULER-BERNOULLI'schen nur durch Glieder unterscheiden, welche in den Coëfficienten von z multiplicirt sind [vergl. CLEBSCH, Theor. d. Elasticität 87, Form. (75a)].

In der vorliegenden Abhandlung sucht PEARSON die DE SAINT-VENANT'schen Annahmen zu verallgemeinern und die Biegung

eines dem Eigengewicht unterworfenen Balkens von kreisförmigem Querschnitt zu behandeln, auf dessen Mantelfläche noch transversale Kräfte wirken. Er führt für M eine quadratische Function von z ein:

$$M = -A\omega k^2 z(l-z),$$

wobei l die Balkenlänge, ωk^2 das Trägheitsmoment J, und A eine Constante bedeutet; benutzt Cylindercoordinaten r, φ, z, welche mit den rechtwinkligen Coordinaten x, y, z durch

$$x = r\sin\varphi, \quad y = r\cos\varphi, \quad z = z$$

verbunden sind, und setzt für die Verschiebungen in der Richtung des Radius r, und senkrecht zu der durch r und z gehenden Ebene:

$$u = \quad Cz(l-z)r^2\sin\varphi + \chi(z)\sin\varphi + \psi(r,\varphi),$$
$$v = -Cz(l-z)r^2\cos\varphi + \chi(z)\cos\varphi + f(r,\varphi),$$

wobei

$$\chi(z) = Hz^3\left(\frac{1}{6}l - \frac{1}{12}z\right) - \frac{1}{12}Hl^3z - \frac{1}{2}\alpha_2 z(l-z) + \alpha_0$$

ist, C, H, α_2, α_0 Constanten, und ψ und f beliebige Functionen bedeuten. Aus diesen Werthen von u und v berechnet Pearson die Verschiebung w in der Richtung der z-Axe:

$$w = -Hz^2\left(\frac{1}{2}l - \frac{1}{3}z\right)r\sin\varphi - Qz + \zeta(r,\varphi),$$

wobei

$$Q = e_0 + \frac{A}{2E}r^3\sin\varphi + \left[\alpha_2 - \frac{1}{2}a^2A\left(\frac{1}{u} + \frac{1}{E}\right)\right]r\sin\varphi$$

ist, und $\frac{2\zeta}{l}$ aus Q hervorgeht, wenn man die Constanten e_0 und α_2 durch die Constanten e'_0 und α'_2 ersetzt, ohne die anderen Constanten a, μ und E zu verändern. Mit Hülfe der Werthe für u, v, w bestimmt der Verf. alsdann die Deformationen und Spannungen und findet für den Krümmungsradius ϱ derjenigen Faser, welche im natürlichen Zustande um x von der neutralen Faser (Axe) entfernt ist:

$$-\frac{1}{\varrho} = A\left(\frac{1}{2\mu} - \frac{1}{E}\right)r^2\cos 2\varphi - \frac{M}{E\omega k^2} + \alpha_2.$$

Zum Schluss vergleicht Pearson seine Ausdrücke mit den entsprechenden seiner Vorgänger und gelangt zu dem, allerdings vorherzusehenden Ergebniss, dass die Euler-Bernoulli'schen Annahmen, streng genommen, unrichtig seien, die de Saint-

VENANT'schen nur für Einzelbelastungen gelten, dass sie aber eine für die Praxis ausreichende Annäherung ergeben, wenn der Balkendurchmesser gleich oder kleiner als $^1/_{10}$ der Balkenlänge ist. *Cy.*

J. A. EWING. On hysteresis in the relation of strain to stress. Rep. Brit. Ass. Newcastle-upon-Tyne 1889, 502—504†. Eng. 48, 441. Nat. 40, 584—585.

Es wird die Verlängerung verschiedener Metalldrähte bei einer cyklischen Belastung und Entlastung gemessen. Unabhängig von der Dauer der Belastung ist die Verlängerung grösser bei abnehmender, als bei zunehmender Belastung. *Hn.*

C. CHREE. On the stresses in rotating spherical shells. Trans. Cambridge Phil. Soc. 14, 332—334, 1889. 467—483, 1889†. Proc. Cambridge Phil. Soc. (6) 6,

In dem vorliegenden Aufsatze führt der Verfasser die Discussion von Formeln durch, die er in einer früheren Arbeit für das elastische Verhalten rotirender Kugelschalen abgeleitet hat.

Es handelt sich dabei besonders um die durch die Rotation bedingte Gestaltsänderung der beiden, die Schale begrenzenden Kugelflächen, sowie um die Frage nach der dem Bruche am meisten ausgesetzten Stelle derselben.

Das Material sei isotrop. Welche Annahme man über den Werth des Verhältnisses der beiden Elasticitätsconstanten macht, erweist sich als unwesentlich für die Resultate. Es wird deshalb die POISSON'sche Relation durchgängig als erfüllt angenommen. Sobald es sich um ein ganz specielles Beispiel handelt, wird eine Kugelschale betrachtet, deren äusserer Radius 4000 (engl.) Meilen beträgt, deren Dichte der mittleren Erddichte, deren Elasticität derjenigen einer Durchschnittseisensorte entspricht, und welche mit Erdgeschwindigkeit um ihre Axe rotirt.

Die begrenzenden Kugelflächen werden bei der Rotation zu Ellipsoiden deformirt, und gleichzeitig nimmt ihr mittlerer Radius zu. So lange der innere Radius beträgt, sind beide Erscheinungen an Viertel des äusseren Radius fast genau mit denen in Uebereinstimmung, welche die Oberfläche einer massiven Kugel zeigen würde. Nimmt der innere Radius über jenen Werth zu, so wächst die Ellipticität an beiden Flächen sowie die Vergrösserung der entsprechenden Radien. Bemerkenswerth erscheint der Umstand, dass

die für eine massive Kugel sich ergebende Ellipticität, für den oben angedeuteten speciellen Fall berechnet, einen Werth erhält, der grösser ist, als drei Fünftel des im Fall der Erde wirklich gefundenen.

Im Allgemeinen erweist sich die Zunahme der mittleren Radien als klein gegenüber der Differenz zwischen Aequator- und Polradius.

Die ausführliche Discussion der Druckkräfte und Deformationen liefert folgende Resultate.

In den die Schale begrenzenden Flächen, auf welche sich im Allgemeinen die Betrachtung beschränkt, fallen die Hauptaxen der Deformation in die durch Radius Vector, seine Normale im Meridian und die Normale zum letzteren bestimmten Richtungen. Die Maximalwerthe der Deformation, sowie der Differenz zwischen grösster und kleinster Hauptdruckkraft, auf welche es in den beiden vom Verf. berücksichtigten Anschauungen über Bedingung des Bruches ankommt, liegen, soweit die Oberflächen in Betracht kommen, an dem Aequator der inneren Kugelfläche.

Das Auftreten einer minimalen Höhlung im Inneren einer massiven Kugel steigert die Tendenz zum Bruch auf mehr als das Doppelte. Mit zunehmender Weite der Höhlung variirt diese Tendenz in ziemlich complicirter Weise, wobei für die beiden Bruchtheorien sich Unterschiede ergeben. *C. Br.*

C. Chree. On a solution of the equation of equilibrium of elastic solids, having an axis of material symmetry, and its application to rotating spheroids. Cambr. Proc. 7, 31—32, 1889. Cambr. Transact. 15, 1—36.

Unter der Annahme, die Materie, die untersucht wird, sei symmetrisch zur z-Axe, werden zunächst die elastischen Differentialgleichungen abgeleitet, und mit ihrer Hülfe ganze rationale Functionen der Coordinaten als Ausdrücke für die Verrückungen hergeleitet. Die so erhaltenen Werthe für u, v, w werden dann benutzt, um das Problem eines um die z-Axe mit constanter Geschwindigkeit rotirenden Ellipsoides zu lösen.

Dabei stellen sich die Verrückungen als die Summe von Functionen ersten und dritten Grades der Coordinaten dar.

Die so erhaltenen, etwas ausgedehnten Formeln werden zur Discussion nach drei Richtungen hin specialisirt. Erstens wird ein stark abgeplattetes Ellipsoid, resp. eine flache, cylindrische Kreis-

scheibe betrachtet. Darauf wird ein sehr gestrecktes Ellipsoid, resp. ein langer Kreiscylinder untersucht, und endlich wird ein beliebiges Ellipsoid angenommen, dessen Elasticitätsconstanten der Poisson'schen Relation genügen, so dass dieselben auf eine einzige reducirbar sind.

Für den ersten Fall zeigt die Discussion, dass die cylindrische Scheibe bei der Rotation eine biconcave Gestalt annimmt, indem jeder ursprünglich ebene Schnitt senkrecht zur z-Axe in ein Rotationsparaboloid übergeht. Zur Untersuchung werden die Deformationen auf ein System bezogen, dessen eine Axe mit der z-Axe zusammenfällt, dessen zweite in der Richtung $r = \sqrt{x^2 + y^2}$ liegt und dessen dritte, die als transversal bezeichnet wird, auf den beiden ersten senkrecht steht. Dann herrscht im betrachteten Falle in longitudinaler Richtung überall Compression, in transversaler Dilatation, die beide um so grösser sind, je näher der Rotationsaxe man sich befindet. In radialer Richtung herrscht innerhalb eines gewissen Abstandes von der Axe eine Dilatation, ausserhalb derselben eine Compression.

Im zweiten Falle zeigt sich, dass Schnitte senkrecht zur Axe eben bleiben. Sie rücken der Mitte $z = 0$ näher, und ihr Radius wächst, doch ist diese Zunahme von z nicht abhängig. In longitudinaler Richtung herrscht Compression, in transversaler Dilatation, in Richtung eines Radius wechseln beide wie im ersten Falle.

Im dritten Falle ist zu unterscheiden, ob das Verhältniss $\frac{c}{a}$ grösser oder kleiner ist als ein gewisser Zahlwerth $\sqrt{\frac{39}{20}}$.

Ist $\frac{c}{a}$ grösser als jener Werth, so nähert sich bei der Rotation jedes Theilchen dem Aequator und entfernt sich von der Axe.

Im anderen Falle treten hiervon Abweichungen ein, die sich auf kleine Gebiete beschränken und sich im Auszuge nicht wiedergeben lassen.

In transversaler und radialer Richtung herrscht im Allgemeinen Zug, in longitudinaler Druck, doch giebt es auch hier für gewisse Werthe von $\frac{c}{a}$ in beschränkten Gebieten Ausnahmen.

Ausser den Normaldruckkräften tritt hier auch eine tangentiale Druckkraft Z_r auf, welche für jenen speciellen Werth von $\frac{c}{a}$ verschwindet.

Es folgen dann ausgedehnte Untersuchungen über die Frage, an welchen Stellen die Deformationen und Druckkräfte ihre grössten Werthe erhalten, wo und wann also nach den beiden hierauf bezüglichen Hypothesen ein Bruch zu erwarten ist.

Die Resultate lassen sich nicht in Kürze wiedergeben. Bemerkenswerth erscheint der Umstand, dass für einen gegebenen Aequatorialradius a es einen Werth des Verhältnisses $\frac{c}{a}$ giebt, für den die im Centrum auftretende Maximaldilatation ein absolutes Maximum erreicht. Dieser Werth $\frac{c}{a}$ fällt mit dem oben bereits erwähnten $\sqrt{\frac{39}{20}}$ zusammen.

Schliesslich wird auch der ganz allgemeine Fall discutirt. Die erhaltenen Resultate gehen im Grossen und Ganzen denen parallel, die oben ausführlicher besprochen wurden. Zahlreiche numerische Tabellen über die wesentlichsten im Problem auftretenden Grössen sind der Abhandlung angehängt. *C. Br.*

P. Jaerisch. Allgemeine Integration der Elasticitätsgleichungen für die Schwingungen und das Gleichgewicht isotroper Rotationskörper. Crelle's J. 104, 177—210.

Die elastischen Gleichungen lassen sich, falls keine äusseren Kräfte wirken, bei Einführung allgemeiner orthogonaler Coordinaten ϱ, ϱ_1, ϱ_{11} nach Lamé schreiben:

$$\text{I)} \qquad \frac{\partial \mathfrak{B}}{\partial \varrho_{11}} - \frac{\partial \mathfrak{C}}{\partial \varrho_1} = \frac{\lambda + 2\mu}{\mu} \frac{h}{h_1 h_{11}} \frac{\partial \vartheta}{\partial \varrho} - \frac{\delta}{\mu} \frac{1}{h_1 h_{11}} \frac{\partial^2 R}{\partial t^2} \text{ u. s. f.,}$$

worin R, R_1, R_{11} die Componenten der Verrückungen normal zu den Flächen $\varrho = C$, $\varrho_1 = C_1$, $\varrho_{11} = C_{11}$ bezeichnen, h resp. h_1, h_{11} aber definirt sind durch

$$\text{II)} \qquad \frac{1}{h^2} = \left(\frac{\partial x}{\partial \varrho}\right)^2 + \left(\frac{\partial y}{\partial \varrho}\right)^2 + \left(\frac{\partial z}{\partial \varrho}\right)^2,$$

ϑ die räumliche Dilatation und $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$, $\mathfrak{C}$ mit den Drillungscomponenten proportionale Grössen bedeuten; es ist nämlich

$$\text{III)} \qquad \vartheta = h h_1 h_{11} \left\{ \frac{\partial \frac{R}{h_1 h_{11}}}{\partial \varrho} + \frac{\partial \frac{R_1}{h_{11} h}}{\partial \varrho_1} + \frac{\partial \frac{R_{11}}{h h_1}}{\partial \varrho_{11}} \right\}$$

und

$$\text{IV)}\qquad g\mathfrak{A} = \frac{\partial \frac{R_{\mathrm{I}}}{h_{\mathrm{I}}}}{\partial \varrho_{\mathrm{II}}} - \frac{\partial \frac{R_{\mathrm{II}}}{h_{\mathrm{II}}}}{\partial \varrho_{\mathrm{I}}} \text{ u. s. f.}$$

Aus den drei Formeln I) kann man einmal $\mathfrak{A}, \mathfrak{B}, \mathfrak{C}$, einmal ϑ eliminiren und erhält so

$$\text{V)}\qquad \frac{\partial}{\partial \varrho} g \frac{\partial \vartheta}{\partial \varrho} + \frac{\partial}{\partial \varrho_{\mathrm{I}}} g_{\mathrm{I}} \frac{\partial \vartheta}{\partial \varrho_{\mathrm{I}}} + \frac{\partial}{\partial \varrho_{\mathrm{II}}} g_{\mathrm{II}} \frac{\partial \vartheta}{\partial \varrho_{\mathrm{II}}} = \frac{\delta}{\lambda + 2\mu} g g_{\mathrm{I}} g_{\mathrm{II}} \frac{\partial^2 \vartheta}{\partial t^2},$$

worin

$$\text{VI)}\qquad \frac{h}{h_{\mathrm{I}} h_{\mathrm{II}}} = g, \quad \frac{h_{\mathrm{I}}}{h_{\mathrm{II}} h} = g_{\mathrm{I}}, \quad \frac{h_{\mathrm{II}}}{h h_{\mathrm{I}}} = g_{\mathrm{II}}$$

gesetzt ist, und

$$\text{VII)}\qquad \frac{\partial}{\partial \varrho_{\mathrm{I}}} \left[\frac{1}{g_{\mathrm{I}}}\left(\frac{\partial \mathfrak{C}}{\partial \varrho} - \frac{\partial \mathfrak{A}}{\partial \varrho_{\mathrm{II}}}\right)\right] - \frac{\partial}{\partial \varrho_{\mathrm{I}}}\left[\frac{1}{g_{\mathrm{II}}}\left(\frac{\partial \mathfrak{A}}{\partial \varrho_{\mathrm{I}}} - \frac{\partial \mathfrak{B}}{\partial \varrho}\right)\right] = -\frac{\delta}{\mu} g \frac{\partial^2 \mathfrak{A}}{\partial t^2}$$

und so fort. Die Gleichung für ϑ enthält die Dichte δ und die Elasticitätsconstanten λ und μ nur in der Verbindung $\frac{\lambda + 2\mu}{\delta}$, die für $\mathfrak{A}, \mathfrak{B}, \mathfrak{C}$ nur μ/δ allein.

Zur Integration wird gesetzt

$$\text{VIII)}\qquad \vartheta = \sigma L, \quad \mathfrak{A} = \mathfrak{A}' M, \quad \mathfrak{B} = \mathfrak{B}' M, \quad \mathfrak{C} = \mathfrak{C}' M,$$

worin

$$L = A_1 \cos\sqrt{\frac{\lambda + 2\mu}{\delta}} lt + A_2 \sin\sqrt{\frac{\lambda + 2\mu}{\delta}} lt,$$

$$M = B_1 \cos\sqrt{\frac{\mu}{\delta}} mt + B_2 \sin\sqrt{\frac{\mu}{\delta}} mt$$

bezeichnet und für $R, R_{\mathrm{I}}, R_{\mathrm{II}}$ der Ansatz gemacht

$$\text{IX)}\qquad \begin{aligned} \frac{R}{h} &= -\frac{1}{l^2}\frac{\partial \sigma}{\partial \varrho} L + uM, \\ \frac{R_{\mathrm{I}}}{h_{\mathrm{I}}} &= -\frac{1}{l^2}\frac{\partial \sigma}{\partial \varrho_{\mathrm{I}}} L + vM, \\ \frac{R_{\mathrm{II}}}{h_{\mathrm{II}}} &= -\frac{1}{l^2}\frac{\partial \sigma}{\partial \varrho_{\mathrm{II}}} L + wM. \end{aligned}$$

Dabei muss sein, um den Hauptgleichungen zu genügen,

$$\text{X)}\qquad \begin{aligned} \frac{\partial \mathfrak{B}'}{\partial \varrho_{\mathrm{II}}} - \frac{\partial \mathfrak{C}'}{\partial \varrho_{\mathrm{I}}} &= m^2 g n \text{ u. s. f.}, \\ g\mathfrak{A}' &= \frac{\partial v}{\partial \varrho_{\mathrm{II}}} - \frac{\partial w}{\partial \varrho_{\mathrm{I}}} \text{ u. s. f.} \end{aligned}$$

Durch die Gleichungen V) und VIII) ist die Bestimmung von ϑ auf eine Gleichung von der Form $\Delta F + a^2 F = 0$ zurückgeführt, damit sind also auch die ersten Theile des Ansatzes IX) für R, R_1, R_{11}, welche eine longitudinale Schwingung geben, von einer solchen Gleichung abhängig gemacht. Durch Einführung geeigneter Variabeln gelingt es, auch die Gleichungen für die transversalen Verrückungen auf eine analoge Form zu bringen. Diese umständliche Entwickelung hat nur mathematisches Interesse.

Aeussere Kräfte und Oberflächendrucke haben, wenn sie constant sind, keinen Einfluss auf die Schwingungen, sind daher gleich Null gesetzt; die Oberflächenbedingungen werden hierdurch relativ einfach.

Specielle Anwendungen werden von den erhaltenen Resultaten auf das Problem reiner Torsionsschwingungen und weiter auf das Gleichgewichtsproblem gemacht. *W. V.*

Phillips. Instrument de mesure des éléments de l'élasticité. C. R. 109, 687—689, 1889†.

Der Apparat besteht in der Verbindung einer Spiralfeder mit einem Balancier, wie bei Chronometern, jedoch in grösseren Dimensionen. Die Spiralfeder ist aus der zu untersuchenden Substanz hergestellt. Das Instrument gestattet, sowohl den Elasticitätscoëfficienten, und zwar auf doppelte Art, als auch die Grenze der elastischen Verlängerung zu bestimmen.

1. Ist T die Dauer einer einfachen Schwingung, A das Trägheitsmoment des Balanciers, L die Länge der Spiralfeder, J das Trägheitsmoment des Querschnittes, so ergiebt sich der Elasticitätscoëfficient aus der Gleichung $T = \pi\sqrt{AL/EJ}$. — Ist ferner G das Moment der Kraft, die nöthig ist, um den Balancier um einen Winkel α aus seiner Gleichgewichtslage herausgedreht zu halten, α gemessen in einem Kreise vom Radius 1, so ergiebt sich E auf andere Weise aus der Gleichung $G = E.J.\alpha/L$.

2. Ist der Balancier um den Winkel α aus seiner Gleichgewichtslage herausgedreht, ist L die Länge und e die Dicke der Spiralfeder, so ist die proportionale Verlängerung $i = e\alpha/2L$. — Der Werth von i, der der Grenze der elastischen Verlängerung entspricht, wird erhalten, wenn man den Werth von α ermittelt, für den der Balancier nicht mehr in seine ursprüngliche Gleichgewichtslage zurückkehrt. *Schl.*

E. TACKE. Ueber den Werth der s'GRAVESANDE'schen Methode zur Bestimmung des Elasticitätscoëfficienten dünner Drähte. Inaug.-Diss. Greifswald, Julius Abel, 1889. 24 S.

Die s'GRAVESANDE'sche Methode zur Bestimmung des Elasticitätscoëfficienten besteht bekanntlich darin, dass der zu untersuchende Draht an seinen beiden Enden befestigt (bei dickeren Drähten auf zwei Schneiden aufgelagert), und in der Mitte mit einem bestimmten Gewichte belastet wird. — Formeln zur Berechnung des Elasticitätscoëfficienten aus Länge, Querschnitt und Spannung des Drahtes, sowie dem angehängten Gewichte sind von MOUSSON, KIRCHHOFF und KOHLRAUSCH gegeben.

Der Verf. bestimmt von sieben Drahtsorten, Stahl, Messing, Kupfer, Neusilber unter je drei verschiedenen Spannungen die bei Aufhängung von drei verschiedenen Gewichten in der Mitte des Drahtes stattfindende Senkung. Dabei hing das Gewicht an einem Haken aus Draht von 0,23 mm Durchmesser, für welchen sich die relativ grösste Senkung ergab.

Die erlangten Resultate fasst der Verfasser folgendermaassen zusammen:

1. Das Verhältniss der Senkung zur Belastung des Mittelpunktes $\sigma : P$ ist constant, wenn die Belastungen klein und die Spannungen gross sind. Bei grösserer Belastung nimmt das Verhältniss langsam ab.

2. Die Verhältnisse σ/P sind angenähert den Spannungen umgekehrt proportional.

3. Die Zahlenwerthe von σ/P für gleiche Spannung stimmen bei allen Drähten fast vollständig überein.

4. Dagegen ist der Einfluss des Querschnittes und des Materials ein sehr kleiner.

Die erhaltenen Resultate werden vom Verf. in erster Linie nach den Gesetzen der Statik erklärt. — Die Berechnung des Elasticitätscoëfficienten aus den Versuchen lässt sich nach keiner der oben angedeuteten Formeln durchführen; vielmehr ergeben dieselben alle viel kleinere Werthe, als Verf. sie von den gleichen Drähten nach der WERTHEIM'schen Methode ermittelte. Der Grund liegt darin, dass die beiderseits eingeklemmten Drähte schon ohne Belastung in ihrer Mitte eine Spannung besitzen, welcher nicht Rechnung getragen wird. Die s'GRAVESANDE'sche Methode ist demnach zur Bestimmung des Elasticitätscoëfficienten dünner Drähte nicht brauchbar. *Schl.*

A. Oberbeck. Bemerkung über die s'Gravesande'sche Methode zur Bestimmung von Elasticitätscoëfficienten. Wied. Ann. 37, 596, 1889†.

Berichtigung zu der Arbeit von E. Tacke: Ueber den Werth der s'Gravesande'schen Methode zur Bestimmung des Elasticitätscoëfficienten dünner Drähte (siehe voriges Referat). Die Kirchhoff'sche Formel ist für dünne Drähte nicht anwendbar, wohl aber hat Kohlrausch eine Formel zur Bestimmung des Elasticitätscoëfficienten nach der s'Gravesande'schen Methode angegeben, die nach einer Mittheilung von Kohlrausch an den Verfasser für dünne Drähte sehr gute Resultate geben soll. Die Formel findet sich in Kohlrausch's Leitfaden der praktischen Physik 1887, 104.

Schl.

Pietro Cardani. Metodo acustico per la misura di piccoli allungamenti, e determinazione dei moduli di elasticità. Lincei Rend. (4) 5 [1], 892—899, 1889†.

Sei AB ein Stab, der am einen Ende A fest ist, BC ein zwischen dem freien Ende B des Stabes und dem festen Punkte C gespannter Draht von der Länge L, dessen Gewicht der Längeneinheit $= p$ ist, so lässt sich, wenn N die Zahl seiner Transversalschwingungen, g die Beschleunigung der Schwere bedeutet, seine Spannung berechnen nach der Formel $P = 4L^2N^2p/g$. — Bedeutet ferner K den Elasticitätsmodul, S den Querschnitt des Drahtes, so hat die Spannung P den nicht gespannten Draht um $l = LP/KS$ verlängert. — Wächst nun AB um Δl, so erhält der Draht eine andere Spannung P_1, und es wird demnach die Verlängerung des Drahtes gegenüber seiner Länge im ungespannten Zustande $l - \Delta l = LP_1/KS$; $P_1 = 4N_1^2L^2p/g$, wo N_1 die Schwingungszahl für die neue Spannung ist. Daraus folgt $\Delta l = L(P - P_1)/KS$. — Ist also für zwei verschiedene Stablängen N und N_1 bekannt, so lässt sich mittelst dieser Formel Δl finden. Bestimmt man dabei N und N_1 nach dem Gehör, so kann man auf diese Weise noch eine Längenänderung des Stabes $< 0{,}01$ mm berechnen.

Nach diesem Principe bestimmt der Verf. den Elasticitätsmodul K. Ein Draht AB wird horizontal ausgespannt, so dass er zwei unten befestigte verticale Stützen an ihren oberen Enden in C und E berührt. In dieser Lage wird er in C und E an die Stützen festgeklemmt. Ist $CE = L$, so wird die Spannung des

Drahtes $P = 4L^2N^2p/g$, wo N experimentell ermittelt wird. Werden nun die Befestigungen A und B gelöst, so wird der Draht sich etwas verkürzen und die oberen Enden der Stützen etwa um σ sich einander nähern. Bestimmt man jetzt wieder die neue Schwingungszahl N_1, so ergiebt sich die neue Spannung $P_1 = 4L^2N_1^2p/g$. — σ ist proportional P_1, also $\sigma = \alpha P_1$; ferner ist σ gleich der Verkürzung der Strecke CE und somit proportional $P - P_1$, also $= \beta(P - P_1)$; also ist $\alpha P_1 = \beta(P - P_1)$, d. h. $(P - P_1)/P_1 = \alpha/\beta$.

Der Versuch wurde nun bei einer anderen Temperatur wiederholt; sind X und P_{11} die P und P_1 entsprechenden Spannungswerthe, so ergiebt sich auf gleiche Weise $(X - P_{11})/P_{11} = \alpha/\beta$, woraus $X = P_{11} + P_{11}(P - P_1)/P_1$ folgt.

Ist t die Temperatur des ersten, t_1 die des zweiten Experimentes, λ der lineare Ausdehnungscoëfficient des Drahtes, so wird gemäss der oben entwickelten Gleichung für Δl: $\lambda(t_1 - t) = (P - X)/KS$, woraus dann K zu berechnen ist.

An diese theoretischen Betrachtungen schliesst der Verf. einige Versuche an. Er findet den Elasticitätscoëfficienten

für Silber	$K =$ 7817	8165
„ Aluminium	$K =$ 6511	6669
„ Kupfer	$K =$ 13848	14059
„ Eisen	$K =$ 19845	20050

Den Zahlen sind die durch Schwingung gefundenen Werthe in der zweiten Spalte gegenübergestellt.

Die Versuche wurden bei verschiedenen Temperaturen zwischen 20 und 80° angestellt. Es ergab sich für alle untersuchten Substanzen eine Abnahme des Elasticitätsmoduls mit steigender Temperatur. *Schl.*

A. LE CHATELIER. Influence de la température sur les propriétés mécaniques des métaux. C. R. 109, 24—27, 1889†. [Cim (3) 27, 64, 1890.

— — Influence de la température sur les propriétés mécaniques du fer et de l'acier. C. R. 109, 58—61, 1889†. [Cim. (3) 27, 65, 1890.

Ein ausgeglühter, horizontal gespannter Metalldraht von etwa 0,6 mm Durchmesser wird auf eine Länge von 15 cm in einer Messingröhre erhitzt. Die Spannung geschieht durch eine in einem Gefässe befindliche variable Wassermasse. Das Gefäss ist mit dem Drahte durch einen festen Faden verbunden, der seinerseits über eine Rolle geführt ist. Es ergab sich allgemein für die

untersuchten Metalle (Kupfer, Aluminium, Nickel, Silber, Aluminiumbronze, Legirung aus Kupfer, Eisen und Nickel, endlich Zink), dass die zur Zerreissung des Drahtes nöthige Belastung abnimmt, wenn die Temperatur steigt. — Nach dem Verf. verlängert sich ein Draht in drei Formen:

1. Einer bestimmten Zunahme der Belastung entspricht eine bestimmte Verlängerung.

2. Bei einer bestimmten constanten Belastung tritt eine Verlängerung mit beschleunigter Geschwindigkeit bis zum Zerreissen ein.

3. Bei einer bestimmten constanten Belastung tritt eine Verlängerung mit constanter Geschwindigkeit bis zum Zerreissen ein. Die Geschwindigkeit kann sehr klein sein.

Die dritte Art der Verlängerung tritt ein für alle Metalle von einer bestimmten Temperatur ab: 15° für Kupfer und Silber, unter 70° für Zink, 280° für Aluminium, 350° für Aluminiumbronze, Nickel und seine Legirungen. Die Minimalbelastung zur Einleitung dieser Art der Verlängerung ist bei den angeführten Temperaturen sehr gross; sie nimmt mit Erhöhung der Temperatur schnell ab.

Für Gusseisen und Stahl sind die Erscheinungen ziemlich verwickelt. Verf. unterscheidet drei Phasen:

1. Zwischen 15 und 80°: Der Widerstand gegen Zerreissen nimmt ab bei zunehmender Temperatur.

2. Zwischen 100 und 240°: Die zum Zerreissen nöthige Belastung bleibt constant. Die Verlängerung geschieht nicht continuirlich, sondern ruckweise. Sie ist begleitet von einem Geknister, das bei 150° ziemlich stark auftritt. Der Gehalt an Kohlenstoff hat auf die Amplitude der ruckweisen Verlängerung grossen Einfluss.

3. Ueber 250°: Die zur Zerreissung nöthige Belastung erhält einen wesentlich höheren Werth. Eisen und Stahl verhalten sich hier wie die anderen oben untersuchten Metalle. Die Verlängerung ist continuirlich. Von 300° ab nimmt die zum Zerreissen nöthige Belastung ab. Die oben unter 3. aufgeführte Art der Verlängerung tritt auf von 350° ab. *Schl.*

E. Mach u. L. Mach. Ueber longitudinale fortschreitende Wellen im Glase. Wiener Ber. 98 [2a], 1327—1332, 1889†.

Die Verf. erregten durch elektrische Funken in Glasstäben kurze, longitudinal fortschreitende Wellen. Beleuchtet man als-

dann den Stab mittelst eines Funkens, so kann man mit Hülf
zweier gekreuzter Nicols die fortschreitenden Wellen sichtba
machen. Die aufgetretenen Bilder wurden photographisch fixir
Schl.

BACH. Zur Festigkeitslehre. ZS. d. Ver. deutscher Ing. 1889, 137. [Ding
J. 273, 205—211, 1889†.

Für die Drehungsfestigkeit von Stäben bestehen zwei Theorie
eine ältere, die annimmt, dass die grösste Inanspruchnahme
jenen Querschnittspunkten eintrete, die am weitesten von der Sta
axe abstehen, und eine neuere, von DE SAINT VENANT herrührend
nach welcher gerade die der Axe nächstliegenden Punkte d
Umfanges die grösste Spannung erleiden. Die letztere Theor
wird für kreis-kreisringförmige, elliptische und elliptisch-ringförmig
Querschnitte einer Prüfung unterzogen. Als Versuchsobjecte dient
Stäbe aus Gusstahl. — Die neuere Theorie wurde zwar nich
völlig bestätigt, doch liegt das zum grossen Theile an der Ve
änderlichkeit der Elasticität des benutzten Materials. Mit der alte
Theorie waren jedoch die Ergebnisse durchaus nicht in Einklan
zu bringen. — Dagegen findet Verfasser, dass die DE SAIN
VENANT'sche Theorie sich auf Stäbe mit Querschnitten vom [
⊢ und + Profil nicht anwenden lasse, doch gelingt es ihm, hie
einfache Formeln für die zulässige Inanspruchnahme aufzustellen. —
Die ermittelten Resultate gelten für Stäbe im unbearbeiteten Zu
stande. Im bearbeiteten Zustande hätten sich dieselben durch
aus anders verhalten, wofür Verf. einige experimentell gefunden
Daten angiebt. Diese Angaben lassen erkennen, dass der Einfluss
der Gusshaut von der Querschnittsform abhängig ist. *Schl.*

A. CANTONE.

79—84, 1889 †. Modulo di elasticità del nichel. Lincei Rend. (4) 5 [2] -

Der Elasticitätscoëfficient des Nickels wurde bestimmt durch
Zusammendrücken eines Stabes reinsten Nickels von etwa 1 qcm
Querschnitt. Die angewendeten Drucke schwanken zwischen 1 und
4 kg. Die Verkürzung des Stabes bei dem angewendeten Drucke
wurde durch die Verschiebung zweier auf dem Stabe angebrachter
Marken mittelst des Mikroskopes gemessen. Der Elasticitäts-
coëfficient des Nickels ergab sich gleich 23100.

Bei den weiteren Versuchen verbesserte dann Verfasser die
Methode, indem er statt der Marken horizontale, zur Stabaxe senk-

rechte Glasplatten anbrachte, und die Verschiebung der durch dieselben erzeugten Interferenzstreifen beim Zusammendrücken ermittelte. Der Elasticitätscoëfficient des Nickels ergab sich aus diesen Bestimmungen gleich 22480. *Schl.*

K. Olearski. Sur l'élasticité des alliages de zinc et de cuivre. Krak. Anz. 1889, 27—28, Résumés 18†.

Das Gesetz von Wertheim, wonach man näherungsweise die Longitudinalelasticität einer Legirung aus den Bestandtheilen derselben berechnen kann, hat sich für Kupfer-Zink-Legirungen als nicht gültig erwiesen. Verfasser untersucht nun zur Klärung der Sachlage die Legirungen: Zn + 2 Cu, Zn + Cu, Cn + 9 Zu. Er bestimmt von diesen die longitudinale Elasticität und die Elasticität der Form durch Torsionsschwingungen. Hieraus ergiebt sich rechnerisch die Volumelasticität (Compressibilitätscoëfficient). — Die Resultate der Untersuchung sind:

1. Die Longitudinalelasticität ist kleiner, als sie nach der Berechnung aus der Elasticität der Bestandtheile sein sollte.

2. Die Volumelasticität folgt dem Gesetze von Wertheim; sie lässt sich durch proportionale Vertheilung der Elasticität nach den Bestandtheilen der Legirung berechnen.

3. Die Elasticität der Form und der Coëfficient der Quercontraction gehorchen dem Gesetze von Wertheim nicht, und zwar ist die erstere kleiner, als sie nach dem Gesetze sein sollte. Eine geringe Menge Zink im Kupfer verringert dessen Elasticität bedeutend. Die Grösse der Quercontraction fällt nicht einmal zwischen die von Zink und Kupfer. *Schl.*

W. Voigt. Bestimmung der Elasticitätsconstanten von Kalkspath unter Benutzung der Biegungsbeobachtungen von G. Baumgarten. Gött. Nachr. 1889, 483—511†. [ZS. f. Kryst. **19**, 485—489, 1891. Wied. Ann. **39**, 412—432, 1890.

Die Arbeit giebt zunächst eine Zusammenstellung der auf das rhomboëdrische System bezüglichen Formeln der Elasticitätstheorie. — Danach ist der Dehnungscoëfficient **E** in einer durch die Richtungscosinus $\alpha\beta\gamma$ mit den Axen definirten Richtung

$$\mathbf{E} = s_{11}(1-\gamma^2)^2 + s_{33}\gamma^4 + (s_{44}+2s_{13})\gamma^2(1-\gamma^2) + 2s_{14}\beta\gamma(3\alpha^2-\beta^2).$$

Die Biegung η eines Prismas von den Dimensionen L, B, D durch ein in der Mitte angreifendes Gewicht P ist dann

$$\eta = \mathbf{E} P L^3/_4 4 D^3.$$

Dabei ist $E = 1/\mathbf{E}$ der Elasticitätscoëfficient.

Der Drillungscoëfficient $\mathbf{T}$ für ein Prisma, das so orientirt ist, dass die Längsaxe, die grössere und die kleinere Querdimension mit den Coordinaten Winkel bildet, deren Cosinus sind bezw. $\alpha\beta\gamma$, $\alpha_1\beta_1\gamma_1$, $\alpha_2\beta_2\gamma_2$ ist:

$$\mathbf{T} = s_{44} + [2(s_{11} - s_{12}) - s_{44}]\gamma_2^2 + 4(s_{11} + s_{33} - s_{44} - 2s_{13})\gamma^2\gamma_1^2 + 4s_{14}[(\gamma\beta_1 + \beta\gamma_1)(3\alpha\alpha_1 - \beta\beta_1) - \beta_2\gamma_2].$$

Im besonderen Falle, dass die Längsaxe des Prismas eine geradzählige krystallographische Symmetrieaxe ist, ist der Drillungswinkel τ des Prismas $\tau = \mathbf{T} . 3NL/D^3B(1 + f . D/B)$, wo N das Moment um die Längsaxe, f eine Function der Orientirung des Prismas ist.

Die Bestimmung der Elasticitätsconstanten des Kalkspathes geschah mittelst Durchbiegung des auf zwei Schneiden ruhenden Prismas durch ein in seiner Mitte aufgehängtes Gewicht, sowie mittelst Drillung. Alle Versuche fanden bei etwa 20° statt. Zur Verwendung kamen Prismen solcher Orientirungen, dass

1. $\alpha = \beta = 0$; $\gamma = 1$; $\gamma_1 = \gamma_2 = 0$,
2. $\alpha = 0$, $\beta = -sin(70^0)$; $\gamma = +cos(70^0)$; $\gamma_1 = 0$,
3. $\alpha = 0$, $\beta = sin(50^0)$; $\gamma = +cos(50^0)$; $\gamma_1 = 0$,
4. $\alpha = 1$; $\beta = \gamma = 0$; $\gamma_1 = 0$; $\gamma_2 = 1$,
5. $\alpha = 1$; $\beta = \gamma = 0$; $\gamma_2 = 0$; $\gamma_1 = 1$.

Die Biegungen wurden mit Prismen aller fünf Arten beobachtet, die Drillungen nur mit solchen, die den Fällen 4. und 5. entsprachen. Daraus erhält man bezw. $\mathbf{E}$ und $\mathbf{T}$ für die besonderen Fälle und aus diesen wiederum die verschiedenen s bezw. c. Als endliche Resultate, Mittelwerthe aus einer grossen Zahl von Beobachtungen, ergaben sich die Systeme von Werthen:

$$s_{11} = (11{,}14 \pm 0{,}008)10^{-8} \qquad s_{12} = -(3{,}67 \pm 0{,}013)10^{-8}$$
$$s_{33} = (17{,}13 \pm 0{,}007)10^{-8} \qquad s_{13} = -(4{,}24 \pm 0{,}015)10^{-8}$$
$$s_{44} = (39{,}52 \pm 0{,}002)10^{-8} \qquad s_{14} = +(8{,}98 \pm 0{,}017)10^{-8}$$

hieraus die Coëfficienten der linearen Dilatation bei allseitigem Druck:

$$A_1 = A_2 = 3{,}23 \times 10^{-8} \qquad A_3 = 8{,}65 \times 10^{-8}.$$

Kalkspath verkürzt sich also bei allseitigem Druck in der Haupt-

axe weitaus am stärksten. — Der cubische Compressibilitätscoëfficient folgt demnach gleich $15{,}11 \times 10^{-8}$, also kleiner als der des Bergkrystalles.

Die Elasticitätscoëfficienten erhalten folgende Werthe:

$$c_{11} = 13{,}97 \times 10^6 \qquad c_{12} = +4{,}65 \times 10^6$$
$$c_{33} = 8{,}12 \times 10^6 \qquad c_{13} = +4{,}60 \times 10^6$$
$$c_{44} = 3{,}49 \times 10^6 \qquad c_{14} = -2{,}12 \times 10^6.$$

Aus diesen Werthen und den linearen Ausdehnungscoëfficienten (nach Fizeau) a_3 und a_1 parallel bezw. normal zur Hauptaxe, ergeben sich die thermischen Drucke

$$q_1 = q_2 = a_1(c_{11} + c_{12}) + a_3 c_{13} = +20{,}1;$$
$$q_3 = 2a_1 c_{13} + a_3 c_{33} = +163{,}1.$$

Die c nennt man auch die isothermischen Elasticitätscoëfficienten. Ihnen stehen gegenüber die adiabatischen (γ) mit der Beziehung $\gamma_{hk} = c_{hk} + q_h q_k \theta / A.\varepsilon.c$, wo θ die absolute Temperatur, A das mechanische Wärmeäquivalent, ε die Dichte des Krystalles und c seine gewöhnliche specifische Wärme ist. — Setzt man $\theta = 293$, $A = 426000$, $\varepsilon = 2{,}715 \times 10^{-3}$, $c = 0{,}207$, so ergeben sich die γ aus den c durch die Gleichungen:

$$\gamma_{11} - c_{11} = \gamma_{12} - c_{12} = +0{,}000\,5 \times 10^6,$$
$$\gamma_{13} - c_{13} = +0{,}0040 \times 10^6,$$
$$\gamma_{33} - c_{33} = +0{,}032\,6 \times 10^6,$$
$$\gamma_{44} - c_{44} = \gamma_{14} - c_{14} = 0.$$

Endlich ergiebt sich die Differenz der beiden specifischen Wärmen des Kalkspathes c_p bei constanten Spannungen und c_d bei constanten Deformationen $c_p - c_d = \frac{\theta}{A\varepsilon}(2q_1 a_1 + q_3 a_3) = 0{,}00103$, woraus folgt $k = \frac{c_p}{c_d} = 1{,}005$. *Schl.*

A. Miller. Zur Abhandlung des Dr. Nisson Katzenelsohn: Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Elasticität der Metalle. Münch. Ber. 1889, 33—45†.

Der Verfasser weist die Einwände, die Katzenelsohn seiner experimentellen Arbeit gemacht, insbesondere den Vorwurf, dass in seinen Bestimmungen des Elasticitätsmoduls bei den erzeugten Dehnungen bleibende Streckungen aufgetreten seien, als unbegründet zurück. Die Unterschiede in den Werthen des Elasti-

citätsmoduls, die seine eigenen Untersuchungen und die KATZENELSOHN's ergeben, führt Verf. vielmehr darauf zurück, dass er *selbst* den „secundären" Elasticitätsmodul bestimmt, der die *Aenderung* berücksichtigt, welche die Elasticität eines Körpers *während* der Dehnung erfährt, dass KATZENELSOHN aber den „*gewöhnlichen*" Elasticitätsmodul bestimme, der diese Aenderung ausser *Acht* lässt. Der gewöhnliche Elasticitätsmodul, welcher aus der *ersten* Dehnung bestimmt wird, ist kleiner als der secundäre, der *erst* aus der vierten und fünften Dehnung und Verkürzung berechnet wird. Der Einfluss der Wärme auf den gewöhnlichen und secundären Elasticitätsmodul ist zwar nicht qualitativ, aber quantitativ verschieden. *Schl.*

A. MALLOCK, The physical properties of vulcanised india-rubber. Proc. Roy. Soc. 46, 233—249.

Der Verf. bestimmt für drei verschiedene Proben von vulcanisirtem Kautschuk die Dehnungs- und Torsionsconstante, und zwar auf statischem und dynamischem Wege, und die Compressibilität. Die beiden ersten Constanten fallen sehr viel grösser aus, wenn sie nach dynamischer, als wenn sie nach statischer Methode bestimmt werden, ein Verhalten, das seine Erklärung in der starken elastischen Nachwirkung findet.

Ferner zeigt sich, dass ein bis zu einem gewissen Grade gedehnter Kautschukstrang weiterer Dehnung plötzlich einen beträchtlich höheren Widerstand entgegensetzt, so dass bei graphischer Darstellung die Curve an einem Punkte einen Sprung aufweist. Zur Erklärung wird auf das Verhalten gewisser Mischungen von festen und flüssigen Substanzen, wie feuchter Thon etc., hingewiesen: ihr Verhalten gegenüber Druck oder dergl. ändert sich plötzlich, wenn durch die innere Einwirkung an einzelnen Stellen die flüssige Schicht zwischen den festen Theilen verdrängt ist, so dass die letzteren in unmittelbare Berührung kommen. Versuche über Zerreissungsfestigkeit und innere Reibung schliessen sich an; auch wird das specifische Gewicht und der Schwefelgehalt der einzelnen Proben angegeben. *C. Br.*

C. H. CARUS-WILSON. On the behaviour of steel under mechanical stress. Engin. 48, 699—700, 1889†. [Chem. News 60, 303—304, 1889.

Verf. untersucht den Einfluss der Härte auf die elastische Dehnung. Zu diesem Zwecke zerschneidet er einen weichen Stahl-

draht in vier Theile. Das erste Stück bleibt unverändert; das zweite wird in Oel, das dritte in Wasser, das vierte in Wasser mit Säure gehärtet. Die vier Stücke werden dann mittelst Gewichten gedehnt. Zuerst beobachtet Verf. bei allen eine mit der Belastung continuirlich wachsende Verlängerung. Bei einer gewissen Belastung jedoch tritt plötzlich eine stärkere Verlängerung auf, ohne dass die Belastung wesentlich erhöht wurde. Dieser kritische Punkt tritt für das zweite Stück bei einer höheren Belastung ein als beim ersten, für das dritte bei einer höheren als beim zweiten; die plötzliche Dehnung ist für das erste Stück am grössten, für das dritte am kleinsten. Das vierte härtere Stück erleidet überhaupt keine plötzliche Veränderung. Dabei zeigt sich, dass die mit der Belastung continuirlich wachsende Dehnung nur eine zeitliche, die plötzlich auftretende grössere Längenänderung aber eine dauernde ist. Nach dieser plötzlichen Dehnung erfolgt die Verlängerung wieder continuirlich mit der Belastung. Verf. erklärt dieses Verhalten damit, dass in der Nähe der kritischen Belastung die einzelnen Molecüle über einander hinweggleiten und dem entsprechend nicht mehr in ihre ursprüngliche Lage zurückkehren.

Weiterhin studirt Verfasser den Einfluss der Spannung eines Stahldrahtes auf seine Magnetisirung und findet: „Die magnetischen Eigenschaften eines belasteten Drahtes sind im Allgemeinen verschieden von denen des nicht belasteten. Vermehrt man aber die Belastung über eine gewisse Grenze, so werden die magnetischen Eigenschaften des belasteten und des nicht belasteten Drahtes die gleichen." *Schl.*

E. Mercadier. Études expérimentales sur l'elasticité dynamique et statique des fils métalliques. C. R. **108**, 344—346, 1889†. [Cim. (3) **26**, 70, 1889.

Der Draht wird zwischen zwei Klemmen ausgespannt, und auf seiner Mitte ein dünner Messingstift befestigt. Der Draht wird in Longitudinalschwingungen versetzt, und man lässt den Stift zugleich mit einem zweiten, an einer Stimmgabel befestigten, auf einer schnell bewegten berussten Glasplatte schreiben. Das Product aus der Zahl der einfachen Schwingungen in die Länge des Drahtes giebt die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles im Drahte. Die Drähte werden ferner durch angehängte Gewichte gedehnt; aus diesen Beobachtungen lässt sich die Verlängerung E berechnen, welche der Draht durch sein eigenes Gewicht erfährt.

Die Schallgeschwindigkeit wird berechnet nach der Formel

$$v = \sqrt{\frac{g}{2}}.$$

Die Versuche sind ausgeführt mit Drähten von Kupfer, englischem Stahl, Platin, Aluminium, Silber, Gold, und die auf beiden Wegen ermittelten Schallgeschwindigkeiten stimmen mit einander überein. *G. M.*

E. J. BALL und A. WINGHAM. Der Einfluss des Kupfers auf die Zerreissfestigkeit des Stahls. Oesterr. ZS. f. Berg- u. Hüttenw. 37, 346—347†. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 824.

Die Verff. stellten durch Legiren eines kupferreichen und eines kupferarmen Stahles vier Probestäbe mit verschiedenem Kupfer- und Kohlenstoffgehalt her und untersuchten dieselben auf Festigkeit. Es ergab sich

Gehalt in Proc.			
Kupfer	Kohlenstoff	Zerreissfestigkeit	Dehnung
0,847	0,102	28,8	10 Proc.
2,124	0,217	57,6	5 „
3,63	0,38	74,9	5 „
7,171	0,712	88,2	unmerklich.

Es lässt sich hieraus schliessen, dass die Festigkeit des Stahles mit dem Kupfergehalt wächst. Kupferfreie Stahlsorten haben geringere Festigkeit, als solche, die Kupfer führen. *Schl.*

W. C. UNWIN. The strength of alloys at different temperatures. Rep. Brit. Ass. Newcastle 1889, 746—748. [Nature 40, 631†. [Eng. 48, 414, 1889.

Aeltere Versuche hatten ergeben, dass die Festigkeit von Legirungen bis zu einer gewissen Temperatur mit steigender Temperatur proportional abnimmt. Bei dieser Grenze tritt eine plötzliche Verminderung der Festigkeit auf weniger als diejenige bei Zimmertemperatur ein. Der Verf. stellt ähnliche Versuche an für Messing, Rothguss, Deltametall, Muntzmetall, Kanonenmetall und Phosphorbronze, findet aber für alle Legirungen eine regelmässige Abnahme der Festigkeit mit steigender Temperatur. Messing und Kanonenmetall erlitten eine geringe, das Muntzmetall eine grössere Dehnung vor dem Bruch. Bei diesen drei Legirungen verminderte sich die endliche Verlängerung, beim Deltametall vermehrte sie sich mit steigender Temperatur. *Schl.*

J. v. Kowalski. Untersuchungen über die Festigkeit des Glases. Wied. Ann. 36, 307—322, 1889 †. [J. de phys. (2) 9, 160—161, 1890. [Cim. (3) 27, 176, 1890.

Der Verf. untersucht eine grosse Reihe von Glasstäben, nachdem deren Elasticitätsconstante, sowie Torsionsconstante bestimmt ist — dabei ergab sich das Verhältniss der Quercontraction zur Längsdilatation im Mittel zu 0,226 — auf 1) Festigkeit bei einseitigem Zug, 2) Festigkeit bei Biegung, 3) Festigkeit bei Torsion, 4) Festigkeit bei Zug und Torsion combinirt, 5) Festigkeit bei der Compression. Die benutzten Glasstäbchen hatten eine Länge von 4 bis 8 cm und wurden, so weit nöthig, mit ihren Enden in passende Fassungen eingekittet. Bei den Biegungsversuchen wurden die Stäbchen, die übrigens meist elliptischen Querschnitt hatten, so auf zwei Schneiden aufgelegt, dass die grosse Axe horizontal lag. Die Belastung geschah in der Mitte. Zur Compression des Glasstäbchens diente ein einarmiger Hebel. Zur Berechnung wurden hier nur die Beobachtungen herangezogen, bei denen das Stäbchen, wie die Theorie es erfordert, parallel seiner Längsaxe zerbrach.

Als Resultat ergab sich, dass bei einseitigem Zug, sowie bei Biegung, für welche beide die grösste Dilatation in der Richtung parallel der Längsaxe des Stäbchens geschieht, die Grenzdilatation die gleiche ist, nämlich $\lambda_z = 0{,}00131$ bezw. 0,00132. Aus den Versuchen mittelst Zusammendrücken ergab sich gleichfalls ein naheliegender Werth $\lambda_z = 0{,}00129$. Dagegen ist die Grenzdilatation bei der Torsion, wo die grösste Dilatation unter dem Winkel von 45° zur Z-Axe geschieht, von λ_z verschieden, nämlich $\lambda_{45} = 0{,}00183$. Auch in den Fällen, wo Torsion mit Zug combinirt angewendet wurde, ergab sich die Grenzdilatation von λ_z verschieden. Die Richtung der grössten Dilatation bildet hier, je nach dem Verhältniss der wirkenden Kräfte, mit der Längsaxe Winkel zwischen 0 und 45°. Die Grenzdilatation wächst mit diesem Winkel und erreicht ihr Maximum bei einem Winkel von 45°. Verf. weist nach, dass sich die verschiedenen Werthe von λ aus einer krystallinischen Structur der Glasstäbchen theoretisch nicht erklären lassen. *Schl.*

Haltbarkeitsproben an Eichen- und Tannenholz. Science 14, 112, 1889 †.

In der Werkstatt der Northern Pacific Railroad ausgeführte Versuche ergaben, dass das Tannenholz entgegen den herrschenden

Anschauungen stärker sei als Eichenholz. Die Versuche wurden an Stücken von 4 Fuss Länge und 2 × 4 Zoll Querschnitt durch Zerbrechen ausgeführt. Das Brechen trat ein beim Tannenholz bei einer Belastung von 3 bis 4, beim Eichenholz bei $2^1/_2$ Pfund. Die Durchbiegung vor dem Zerbrechen betrug beim Tannenholz $^3/_8$ bis $^5/_8$ Zoll, beim Eichenholz $^9/_8$ Zoll. *Schl.*

FRIEDR. KICK. Was sind spröde Körper? Wie kann man die Härte ziffermässig bestimmen? Technische Blätter Heft 3. [Dingl. J. 273, 10; 274, 105—109, 1889†.

Wenn man einen spröden Körper, z. B. Steinsalz, in einen härteren, gleichfalls spröden, aber schmelzbaren Körper, z. B. Schellack, und diesen in einen noch härteren, aber bildsamen Körper, z. B. Eisen oder Kupfer, einschliesst, so kann man diese spröden Körper in ihren Hüllen in jeder gewünschten Weise deformiren, so dass sie nach Entfernung der Hüllen die erlittenen Formveränderungen dauernd beibehalten. Verf. hat nun gefunden, dass das Mittelglied weicher sein darf, d. h. dass die Umhüllung nicht härter als das Umhüllte zu sein brauche, so dass also der allseitig ausgeübte, hinreichend starke Druck allein genüge, den spröden Körper bildsam zu machen. So gelang es ihm, in einem Kupfergefässe mittelst Oel ein Steinsalzspaltstück dauernd zu deformiren. Eine solche Deformation ist bei allen spröden Materialien möglich. Dass eine solche bei anderen Körpern noch nicht erreicht wurde, begründet der Verf. damit, dass, je härter und spröder das Material sei, es eines um so höheren Flüssigkeitsdruckes bedürfe, um die gleiche Deformation, wie bei Steinsalz, zu erreichen. Die gemachten Erfahrungen führen Verfasser zu der Definition der spröden Körper: Spröde Körper sind solche, die eines hohen allseitigen Druckes bedürfen, um bildsam zu werden.

Veranlasst durch die vorigen Ergebnisse, stellt dann Verfasser weiter als das Maass für die Härte eines Körpers die Scheerfestigkeit auf, wenn jede Biegung und jeder Fluss der Materialtheilchen ausgeschlossen ist. Der zur Bestimmung der Härte construirte Apparat ist auf diesem Princip basirt. Derselbe besteht im Wesentlichen aus einem zwischen zwei Wänden senkrecht sich bewegenden Schieber. In einer gewissen Stellung des Schiebers kann in eine Nuth durch Wände und Schieber hindurch das abzuscheerende Stück eingesetzt werden. Der Abscheerversuch

geschieht durch Herabdrücken des Schiebers. Mit diesem Apparate fand Verf. für Zinn und Schellack, die die gleiche Härte haben, auch die gleiche Scheerfestigkeit. *Schl.*

G. Cesàro. Ueber die umgekehrten Härtefiguren einiger im cubischen System krystallisirender Körper und des Calcit. Ann. soc. géol. de Belg. 15, 204, 1888. [Rundsch. 4, 14, 1889 †.

Wenn man durch einen Punkt einer Krystallfläche eine Anzahl gerader Linien zieht, und auf jeder eine Länge proportional dem Gewicht aufträgt, das nöthig ist, die Fläche in der betreffenden Richtung zu ritzen, so nennt man die Verbindungslinie der Endpunkte dieser Geraden die „Härtecurve". Diese Curven sind im Allgemeinen ziemlich complicirt. In analoger Weise trägt Verf. nun auf den Geraden Strecken ab, die den zum Ritzen nöthigen Gewichten umgekehrt proportional sind, oder, da nach Mallard die Härte eines Körpers seinem Reibungscoëfficienten umgekehrt proportional ist, Strecken, die den Reibungscoëfficienten direct proportional sind. Verbindet Verf. nun wieder die Endpunkte der Geraden, so findet er, dass diese „umgekehrten Härtecurven" für Körper, die im cubischen System krystallisiren, annähernd Gerade sind. Für Calcit ergab sich nach den Resultaten von Grailich und Pekorek, dass die umgekehrten Härtelinien als Kreise für die Fläche a_1 und als Ellipsen für die Fläche p betrachtet werden können. *Schl.*

E. H. Amagat. Recherches sur l'élasticité des solides et la compressibilité du mercure. J. de phys. (2) 8, 197—204, 359—368, 1889. [ZS. f. phys. Unterr. 3, 201, 1890.

1. Prüfung der Resultate der Elasticitätstheorie für die Compression von Hohlcylindern durch äusseren und inneren Druck. Die Beobachtungen wurden im Wesentlichen nach der von Regnault angegebenen Methode angestellt und bezogen sich einerseits auf das Verhältniss der Veränderungen des äusseren Volumens durch inneren, des inneren durch äusseren Druck bei einem und demselben Cylinder, andererseits auf die Vergleichung jeder dieser Grössen bei Cylindern von gleichen inneren, aber verschiedenen äusseren Radien aus derselben Substanz. Die bei Stahl und Bronze erhaltenen Resultate stimmten befriedigend mit der Theorie.

2. Bestimmung der Elasticitätsconstanten für zwei Glassorten.

Beobachtet wurde die Variation des inneren Volumens einer Röhre durch Längsdehnung und durch äusseren Druck; die beiden Messungen gestatten, die gesuchten Constanten zu berechnen.

Der POISSON'sche Coëfficient fand sich bei beiden Glassorten nahe $= 0{,}25$; indessen sind weitergehende Schlüsse an dieses Resultat nicht zu knüpfen, da ein experimenteller Nachweis der Isotropie der benutzten Röhren fehlt.

3. Bestimmung der Compressibilität des Quecksilbers. Die Beobachtungen geschahen in den Röhren, die zu den vorigen Versuchen dienten, und lieferten im Mittel für den Coëfficienten der Compression den grössten der bisher erhaltenen Werthe, 0,000003918.

4. Directe Bestimmung der Compressibilität der obigen beiden Glassorten. Die zu den obigen Versuchen benutzten Röhren wurden in ein Piëzometer eingeschlossen und ihre Verkürzung bei allseitigem Druck direct durch eine Contactmethode gemessen. Hieraus leitet sich indess der cubische Compressionscoëfficient nur ab, wenn man (die nicht geprüfte) Annahme macht, dass die benutzten Röhren nach allen Richtungen gleiche Elasticität besassen. Die erhaltenen Zahlen stimmen gut mit den unter 2. gefundenen.

5. Bestimmung der Elasticitätsconstanten einiger Metalle. Beobachtet wurde die Aenderung der Länge und des inneren Volums von Röhren durch einseitigen Zug, wie auch die Aenderung ihres inneren Volumens durch äusseren Druck. Hierdurch erhielt der Verf. zwei Werthe für den POISSON'schen Coëfficienten μ und den sog. Elasticitätscoëfficienten, welche meist gut übereinstimmen.

Bedenklich erscheint dem Referenten, dass bei allen vorstehenden Beobachtungen, welche Röhren benutzten, ganz vernachlässigt ist, dass deren beiderseitige Endstücken durch Form und Befestigung sich durchaus abweichend von den mittleren Theilen verhalten mussten. Eine Abschätzung des hierdurch bewirkten Fehlers dürfte unmöglich sein, während seine Elimination durch das Experiment durchführbar gewesen wäre.

6. Discussion der Werthe des POISSON'schen Coëfficienten. Da die vom Verf. angestellten Beobachtungen am Blei $\mu = 0{,}428$, am Glase $\mu = 0{,}25$ ergeben haben, während für Flüssigkeiten $\mu = 0{,}50$ ist, so schliesst der Verf., dass mit wachsender Starre μ von dem einen Grenzwerth 0,50 abnimmt und bei vollständiger Starrheit den anderen Grenzwerth 0,25 erreicht. Letzteres dürfte gegenüber den Beobachtungen, welche μ auch kleiner als 0,25 ergeben haben, nicht haltbar sein. *W. V.*

E. H. Amagat. Compressibilité du mercure et élasticité du verre. C. R. 108, 228—231, 1889 †. [Cim. (3) 26, 67, 1889.

In einer früheren Arbeit (C. R. 107, 618—620; sh. diese Ber. 44 [1], 359, 1888) veröffentlicht der Verf. die Resultate seiner Bestimmung des Poisson'schen und des Compressibilitätscoëfficienten des Krystallglases nach einer von ihm selbst gegebenen Methode, die darin besteht, dass man die Aenderung des inneren Volumens eines Cylinders aus Krystallglas sowohl bei Verlängerung des Cylinders durch Belastung als auch bei Druck von aussen bestimmt. Die Untersuchungen wurden nun auf Glas ausgedehnt, von welchem Cylinder von 1 m Länge zur Verwendung kamen. Es ergab sich für den Poisson'schen Coëfficienten im Mittel der dem theoretischen naheliegende Werth = 0,2451, ferner die cubische Compressibilität des Glases = 0,000 002 181, sowie endlich daraus die Compressibilität des Quecksilbers = 0,000 003 904. Die Untersuchungen erstrecken sich auf Drucke bis 50 Atm. *Schl.*

E. H. Amagat. Determination directe (c'est à dire sans formule) de la compressibilité du verre, du cristal et des métaux jusqu'à 2000 Atm. C. R. 108, 727—730, 1889 †. [Cim. (3) 26, 175—176, 1889.

Der für die Untersuchung benutzte Apparat ist nach folgendem Princip construirt: Eine Röhre aus der zu untersuchenden Substanz wird allseitig mittelst einer Flüssigkeit, in die sie eingetaucht ist, comprimirt. Ihre durch die Compression auftretende Verkürzung wird gemessen. Multiplicirt man die gefundene Grösse mit 3, so erhält man die Verkleinerung des Volumens der Röhre und daraus die Compressibilität. In der experimentellen Ausführung wurde die zu untersuchende Röhre in eine beiderseits durch Stopfen verschlossene Stahlröhre eingebettet. Sie wird gegen den einen Stopfen mittelst einer Feder angepresst. Durch den anderen Stopfen geht ein kleiner Stempel, mit welchem man die Bewegungen des freien Endes der zu untersuchenden Glasröhre verfolgen kann. Die Berührung zwischen Glasröhre und Stempel wird durch einen elektrischen Contact angezeigt. Die angewendeten Drucke gehen bis 2000 Atm. Es ergiebt sich eine geringe Abnahme des Compressibilitätscoëfficienten bei zunehmendem Druck. Im Mittel ist der cubische Compressibilitätscoëfficient für Glas 0,000 002 240, für Krystall 0,000 002 425. Frühere Untersuchungen des Verfassers bis 50 Atm. Druck ergaben für Glas 0,000 002 197, für Krystall 0,000 002 405. *Schl.*

PAGLIANI. Sulla compressibilità dell' acqua e dei miscugli alcoolici. Linc. Rend. (4) 5 [1], 777—785, 1889†.

Im Anschluss an neuere Untersuchungen von AMAGAT und TAIT über Compressibilität verbessert Verfasser die von ihm in Gemeinschaft mit VICENTINI und PALAZZO im Jahre 1884 veröffentlichten Resultate über die Compressibilität des Wassers und der Alkohol-Wassermischungen, indem er für die Compressibilität des Piëzometers einen anderen Werth annimmt. Die Uebereinstimmung mit den von TAIT gefundenen Zahlen für Wasser wird dadurch eine bessere. Im Folgenden sind die Werthe des Compressibilitätscoëfficienten μ für Wasser pro 1 Atm. im Vergleich mit den Werthen von TAIT von 10 zu 10° gegeben.

t	$\mu \times 10^7$	$\mu \times 10^7$ nach TAIT	t	$\mu \times 10^7$	$\mu \times 10^7$ nach TAIT	t	$\mu \times 10^7$
0°	521	520	40°	427	426	80°	415
10°	489	487,5	50°	416	417,5	90°	421
20°	463	461	60°	408	415	100°	430
30°	442	440,5	70°	409	418,5		

Mit dem veränderten Compressibilitätscoëfficienten des Wassers berechnet Verf. weiter neu seine im Jahre 1884 veröffentlichten Werthe des Spannungscoëfficienten α' und der specifischen Wärme bei constantem Volumen c_v. Für die Ausdehnung legt Verf. die Werthe von ROSETTI zu Grunde. Dann wird für Wasser:

t	α'	c_p	c_v	$c_p : c_v$
0°	— 1,0866	1,0000	0,9996	1,0004
4°	0	0,9945	0,9945	1,0000
10°	1,8674	0,9876	0,9865	1,0011
20°	4,6216	0,9794	0,9724	1,0072
40°	8,9951	0,9727	0,9463	1,0279
60°	12,6871	0,9748	0,9213	1,0580
80°	15,0194	0,9805	0,8987	1,0911
100°	17,0545	0,9848	0,8707	1,1310

Die neuberechneten Resultate der Compressibilität der Alkohol-Wassermischungen ergeben (der Alkoholgehalt ist in Gewichtsprocenten, die Dichte bei 0° angegeben):

1. 6,69 Proc., Dichte 0,98902

$t =$	0^0	19,05	45,70	55,45	64,15	71,00
$\mu \times 10^7 =$	475	441	407	400	396	400

$\mu_{Min.} = 397 \times 10^{-7}$ bei $61{,}5^0$

2. 11,38 Proc., Dichte 0,98371

$t =$	0^0	20,15	46,6	55,3	66,6
$\mu \times 10^7 =$	442	418	398	396	401

$\mu_{Min.} = 296 \times 10^{-7}$ bei $55{,}5^0$

3. 18,29 Proc., Dichte 0,98160

$t =$	0^0	14,4	21,8	29,95	39,8	47,6	67,6
$\mu \times 10^7 =$	429	417	407	402	402	401	408

$\mu_{Min.} = 401 \times 10^{-7}$ bei $44{,}5^0$

4. 19,67 Proc., Dichte 0,97599.

$t =$	0^0	21,3
$\mu \times 10^7 =$	397	401

$\mu_{Min.}$ unter 0^0

5. 23,98 Proc., Dichte 0,9715

$t =$	0^0	24,65
$\mu \times 10^7 =$	393	408

6. 29,19 Proc., Dichte 0,96633

$t =$	0^0	19,65
$\mu \times 10^7 =$	403	413

7. 38,28 Proc., Dichte 0,95231

$t =$	0^0	18,9
$\mu \times 10^7 =$	446	460

8. 50,58 Proc., Dichte 0,92760

$t = 0^0$ $\mu \times 10^7 = 509$.

Aus diesen Resultaten lassen sich, wie Verf. ausführt, für die Schallgeschwindigkeit in Alkohol-Wassermischungen Werthe ableiten, die mit den von Martini experimentell gefundenen sehr gut übereinstimmen. *Schl.*

Pagliani. Sulla compressibilità di alcuni idrocarburi ed alcooli e sui loro coefficienti di tensione e calori specifici a volume costante. Linc. Rend. (4) 5 [1], 885—892, 1889†.

Der Verf. giebt für die Compressibilität von Kohlenwasserstoffen und Alkoholen die folgenden neu berechneten Werthe an (s. d. Ber. 40 [2], 353—355; s. auch vor. Ref.). Einheit 1 Megadym pro Quadratcentimeter.

Benzol	$\mu_t = 0{,}000\,087\,85 + a(t - 15{,}4^0) - b(t - 15{,}4^0)^2$ wo $\log a = 3{,}88\,095$; $\log b = 1{,}371\,43$
Toluol	$\mu_t = 0{,}000\,077\,7(1 + 0{,}005\,944\,6\,t + 0{,}000\,020\,3\,t^2)$
Xylol	$\mu_t = 0{,}000\,074\,1(1 + 0{,}002\,587\,7\,t + 0{,}000\,059\,0\,t^2)$
Cymol	$\mu_t = 0{,}000\,073\,2(1 + 0{,}002\,832\,9\,t + 0{,}000\,049\,6\,t^2)$
Methylalkohol .	$\mu_t = 0{,}000\,101\,2(1 + 0{,}006\,076\,5\,t + 0{,}000\,011\,24\,t^2)$
Aethylalkohol .	$\mu_t = 0{,}000\,097\,4(1 + 0{,}003\,798\,8\,t + 0{,}000\,045\,5\,t^2)$
Propylalkohol .	$\mu_t = 0{,}000\,086\,4(1 + 0{,}003\,354\,4\,t + 0{,}000\,050\,60\,t^2)$
Isobutylalkohol .	$\mu_t = 0{,}000\,088\,7(1 + 0{,}003\,102\,3\,t + 0{,}000\,054\,73\,t^2)$
Amylalkohol . .	$\mu_t = 0{,}000\,082\,3(1 + 0{,}002\,998\,8\,t + 0{,}000\,047\,31\,t^2)$.

Aus diesen Werthen berechnet Verf. den Spannungscoëfficienten, sowie das Verhältniss der specifischen Wärmen. Er gelangt dabei

für die untersuchten Flüssigkeiten im Wesentlichen zu folgenden Resultaten:

Der Spannungscoëfficient bei constantem Volumen ist sehr viel grösser als der bei constantem Druck.

Mit Ausnahme des Wassers nimmt der Spannungscoëfficient innerhalb der bei der Untersuchung vorkommenden Temperaturgrenzen ab, die specifische Wärme bei constantem Volumen dagegen zu mit steigender Temperatur. Beide scheinen sich einem Endwerthe zu nähern.

Das Verhältniss der specifischen Wärmen ändert sich bei den verschiedenen Flüssigkeiten in verschiedener Weise mit der Temperatur. Das Verhältniss nimmt mit steigender Temperatur bei Aethylalkohol zu, bei Toluol ab. *Schl.*

C. BARUS. The viscous effect of strain mechanically applied, as interpreted by MAXWELL's theory. Phil. Mag. (5) 27, 155—178, 1889 †.

In einer früheren Abhandlung (Phil. Mag. (5) 26, 183—217, 1888; d. Ber. 44 [1], 357, 1888) hat der Verf. gezeigt, welche Veränderungen die Viscosität des Stahles durch Erwärmung erleidet. In der vorliegenden Arbeit weist er nach, dass eine ähnliche Aenderung auch durch mechanische Einwirkung auf einen Stahldraht sowohl durch Torsion als auch durch Zug bewirkt werden kann. Gleichzeitig untersucht er den Einfluss der thermischen und mechanischen Einwirkung auf die Grösse des elektrischen Widerstandes. Da dieser sich nur im ersten Falle in gleicher Weise ändert, wie die Viscosität, im zweiten jedoch sich anders verhält, so zieht Verfasser den Schluss, dass die Zunahme der Viscosität im Falle der thermischen Einwirkung in einem Zerfall von unbeständigen Moleculargruppen, im Falle der mechanischen Einwirkung dagegen in einem Zerfalle von Atomgruppen begründet ist.

Im weiteren Verlaufe der Arbeit untersucht Verf. näher den Einfluss der Torsion auf die Viscosität und findet, dass allgemein jede mechanische Spannung in ganz analoger Weise die Viscosität ändert, wie die thermische Einwirkung. Das beide Fälle umfassende Gesetz lässt sich daher in folgender Weise aussprechen:

1. Die Viscosität des glasharten Stahles wächst unter dem Einflusse irgend einer Spannung (Temperatur) stufenweise bis zu

einem gewissen Betrage, der mit der Zeit kleiner wird, und zwar verringert sich dieser Betrag sehr langsam bei Anwendung niedriger Spannung (Temperatur), dagegen im Anfang sehr schnell und dann langsam bei Anwendung höherer Spannung (Temperatur). In dieser Weise wird schliesslich der Betrag der dauernd bleibenden Aenderung asymptotisch erreicht.

2. Der Betrag der dauernd bleibenden Aenderung der Viscosität bei irgend einer Spannung τ (Temperatur t) ist unabhängig von der voraufgehenden und wird nicht geändert durch die nachfolgende Spannung τ' (Temperatur t'), wenn $\tau > \tau'$ $(t > t')$.

Der Verf. untersucht weiter eingehend den Einfluss des Zuges auf die Viscosität von Stahldrähten. Es ergab sich dabei eine Aenderung der Viscosität, und zwar eine geringe Abnahme mit zunehmender Spannung; überschreitet die Spannung 25 Proc. des Zerreissungsgewichts, so verringert sich die Viscosität mit um so grösserer Beschleunigung, je mehr die Belastung sich der Bruchbelastung nähert. Hierbei zeigt sich das eigenthümliche Verhalten, welches die Maxwell'sche Theorie fordert, dass die Viscosität ihren alten Werth annimmt, sobald der Zug aufhört. Die erhaltenen Resultate sind in der Arbeit graphisch zusammengestellt. *Schl.*

H. J. Oosting. Die Proportionalität zwischen Torsionswinkel und Torsionskraft. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. **2**, 241, 1889 †.

Ein horizontal gespannter Draht kann durch Gewichte tordirt werden; ein am Draht angebrachter Zeiger markirt den Torsionswinkel. Es ergiebt sich natürlich der Torsionswinkel den Kräften proportional. *Schl.*

A. Koch. Ueber die Dämpfung der Torsionsschwingungen von verschiedenen Metalldrähten. Wied. Ann. **36**, 122—146, 1889 †. [J. de phys. (2) **9**, 161—162, 1890.

Die Untersuchungen wurden in folgender Weise angestellt: Die zu messenden, vertical aufgehängten Drähte tragen am unteren Ende ein Gewicht aus Messing und Blei in Form eines Cylinders. Auf das Gewicht ist eine Messinghülse von der gleichen Form aufgepasst; durch Verschiebung derselben kann das Volumen des Gewichts bei gleich bleibender Masse auf das Doppelte gebracht werden und so die Luftreibung eliminirt werden. Auf dem Gewicht befindet sich ein kleiner Spiegel und eine Magnetnadel in Richtung

des magnetischen Meridians. Die Ablesung geschieht mittelst Scala und Fernrohr, die Erregung der Schwingungen von aussen mittelst eines Magneten. Um störende Einflüsse von aussen fernzuhalten, ist der Draht von einer Glasröhre, das Gewicht und der Spiegel von einem Holzkasten umgeben.

Verf. findet zunächst, dass das logarithmische Decrement abhängig ist von der Schwingungsdauer, wenn die Aenderung derselben bei constantem Trägheitsmoment durch Veränderung der Lage eines aufgestellten Magnetstabes hervorgerufen wird. Die Abhängigkeit kann dargestellt werden durch die Beziehung $L = a\,T + b\,T^2$, wo L das Decrement, T die Schwingungsdauer, a und b vom Material abhängige Constanten bedeuten. Diese Formel lässt sich übrigens auch aus der BOLTZMANN'schen Theorie ableiten. Dieselbe ergiebt, wie der Verf. theoretisch entwickelt, die Beziehung $L = (\pi R^4 . B/16\,Kl)\,T^2$, wo R den Radius des Querschnittes des Drahtes, K das Trägheitsmoment und l die Länge des Drahtes bedeuten.

Ferner ergiebt sich, dass das logarithmische Decrement für Drähte im ungeglühten Zustande grösser ist als im ausgeglühten. Ist für den ungeglühten Draht $L = a\,T + b\,T^2$, so wird für den ausgeglühten $L = n(a\,T + b\,T^2)$, wo n eine Constante des Drahtes ist. Die Schwingungsdauer ergab sich weiter als verschieden für verschiedene Metalle. Soweit dieselben untersucht sind, lassen sie sich nach ihrer Dämpfungsstärke in die Reihe: Kupfer, Silber, Eisen, Platin, Messing, Neusilber ordnen.

Endlich ist die Schwingungsdauer unabhängig von der Schwingungsweite; sie ist um so kleiner, je mehr Schwingungen der Draht bereits ausgeführt hat; nähert sich dabei aber einer bestimmten Grenze. *Schl.*

J. PERRY. A note on the behaviour of twisted strips. Engin. 48, 556. Chem. News 60, 231, 1889. [Nature 40, 586, 1889†.

Gedrehte Streifen (twisted strips), z. B. Platinsilberstreifen, sind für viele Apparate der Praxis brauchbar, da sie bei einer durch axialen Zug hervorgerufenen kleinen Verlängerung grosse Drehung erleiden. *Schl.*

A. WASSMUTH. Ueber die bei der Torsion und Detorsion von Metalldrähten auftretenden Temperaturänderungen. Wien. Anz. 1889, 227. Wien. Ber. 98 (2a), 1393—1409, 1889†. [Phil. Mag. (5) 29, 140, 1890.

Von Sir W. Thomson ist der Satz abgeleitet, dass ein tordirter Draht sich bei weiterer plötzlicher Torsion abkühlen, umgekehrt bei der Detorsion sich erwärmen müsse. Diese Temperaturänderungen, die natürlich sehr klein sind, hat der Verfasser unternommen, experimentell nachzuweisen. Zu diesem Zwecke löthete er an die Mitten der horizontal auf einem Holzklotz ausgespannten Drähte je ein aus dünnen, mehrmals um einander gewickelten Eisen- und Neusilberdrähten bestehendes Thermoelement, derart, dass die Axe des Thermoelementes der des Drahtes parallel lag und somit die gleichen Torsionen ausführte wie der Draht. Zur Verstärkung der Erscheinung wurden gleichzeitig mehrere Drähte tordirt. Zu diesem Zwecke waren dieselben beiderseits rechtwinklig umgebogen und mit dem einen Ende befestigt. Am anderen Ende waren sie mit einem durch ein Querholz gehenden Metallstabe in Verbindung, dessen gegen ein verticales Brett fixirte Stellung den Drehungswinkel bestimmen liess. Die zugehörigen Thermoelemente waren hinter einander geschaltet und mit einem Thermomultiplicator verbunden. Um die Grösse der Temperaturänderung mit grösserer Schärfe zu erhalten, wurde zunächst ihr Verhältniss zu der Temperaturänderung durch Dehnung bestimmt, die, von viel grösserem Betrage, sich mit viel grösserer Sicherheit ermitteln liess. Versuche mit Messing- und Eisendrähten gaben kein befriedigendes Resultat, dagegen erwies sich Stahl als ein für die Versuche sehr geeignetes Material.

Die hauptsächlich benutzten sechs Drahtstücke hatten eine Länge von 31,7 cm und eine Dicke von 0,24 bis 0,27 cm. Es ergab sich für diese bei einer Torsion von 45° die Abkühlung $= 0{,}00191°$ C. Diesem experimentell gefundenen steht der theoretisch zu ermittelnde Werth von $0{,}00195°$ C. gegenüber, so dass also der oben erwähnte Satz von Thomson durch dieses Experiment seine Bestätigung findet.

Da Torsion und Detorsion beide eine Abkühlung hervorrufen, so muss die durch Dehnung allein hervorgebrachte Abkühlung grösser werden, wenn während der Dehnung eine Torsion vorgenommen wird. Dies ist ebenfalls durch das Experiment bestätigt. War dagegen der Draht bereits tordirt, als die Dehnung vorgenommen wurde, so ergab sich für die Dehnung eine geringere Abkühlung, als wenn der Draht in untordirtem Zustande gedehnt wurde. Die Abkühlung betrug in beiden Fällen 0,0926 bezw. $0{,}1062°$ C. *Schl.*

L. DUPARC et A. LE ROYER. Contributions à l'étude expérimentale des diaclases produites par torsion. Arch. des sciences phys. et nat. (3) 22, 297—313, 1889†.

Die Verff. wiederholen die Versuche von DAUBRÉE über das Zerbrechen von Glasplatten bei der Torsion: Auf einer Drehbank wurde die bewegliche Spindel durch ein U-förmiges Eisenstück ersetzt, das fünf Druckschrauben trägt. Die Glasplatte konnte in dieses U-förmige Stück eingespannt werden, entweder an einzelnen Punkten durch die Schrauben direct, oder mittelst zwischengelegter Eisenplatten an seinen Rändern. Das freie Ende der Glasplatte war auf einem Support, ebenfalls wieder an einzelnen Punkten oder in der ganzen Länge befestigt. Durch Drehen des Supports konnte die Torsion der Glasplatte ausgeführt werden. Die Resultate sind im Folgenden zusammengefasst:

1. Es treten in allen Fällen zwei Systeme von Brüchen auf, die zur Axe geneigt sind und mit einander einen Winkel von 80 bis 90° einschliessen. Die Zahl der Brüche, die alle diesen Richtungen parallel sind, variirt, und reducirt sich in gewissen Fällen auf zwei. Diese Brüche sind begleitet von Rissen, die fächerartig, oder nach Art der Federbärte angeordnet sind.

2. Das Phänomen der Brüche scheint unabhängig zu sein von der Contur der Glasplatte, von der Befestigung und von der Art, wie die Torsion ausgeführt wird.

3. Die Dicke scheint die Zahl der Brüche zu vergrössern, ihre Regelmässigkeit aber zu vermindern. Bei grossen Dicken überwiegen die fächerartigen Brüche. Die kleinen Risse sind ebenfalls viel häufiger bei den dicken Platten.

4. In Betreff der Richtung ist das Phänomen unabhängig vom Material. Nur scheint die Zahl der Brüche mit der Elasticität des Materials zu wachsen. Auch das Auftreten fächerartiger Brüche scheint von diesem Factor abzuhängen.

5. Die allgemeine Orientirung der Brüche verwischt sich niemals. Die Brüche gehen mitten durch Hindernisse hindurch, ohne in ihrer Richtung beeinflusst zu werden. *Schl.*

TH. TURNER. On the colours produced during the tempering of steel. Chem. News 60, 190—193, 1889†.

Entgegen der Ansicht, dass das Entstehen der verschiedenen Anlauffarben des Stahles gebunden sei an die Anwendung einer

für jede Farbe charakteristischen Temperatur, führt der Verf. durch sorgfältig angestellte Versuche den Nachweis, dass die Art der Farbe wesentlich abhängig sei von der Dauer, während welcher eine Temperatur auf den Stahl einwirkt. Demnach ist es möglich, einmal durch niedrige Temperaturen, wenn solche nur lange genug wirken, alle diejenigen Farben herzustellen, die man sonst nur den hohen Temperaturen zuzuschreiben gewohnt ist; andererseits durch hohe Temperaturen bei ganz kurzer Dauer auch die niedrigst gelegenen Anlauffarben zu erhalten. Die Temperatur, bei welcher überhaupt noch Anlauffarben entstehen, liegt dabei zwischen 150 und 160° C., doch ist nicht ausgeschlossen, dass diese Grenze bei langer Dauer der Erwärmung noch weiter herabgesetzt werden kann.

Weitere Versuche über den Einfluss des Kohlenstoffgehaltes im Stahl ergaben, dass Stahl mit hohem Kohlenstoffgehalt empfindlicher ist für die Anlauffarben, die höheren Temperaturen, als für die, die niederen Temperaturen entsprechen. Dagegen ist es auf die Entstehung der verschiedenen Farben überhaupt ohne Einfluss, ob der Stahl gehärtet war oder nicht; auch verhält sich Gusseisen ebenso wie Stahl. *Schl.*

C. Bach. Elasticität und Festigkeit. Die für die Technik wichtigsten Sätze und deren erfahrungsmässige Grundlage. Berlin, J. Springer, 1889.

Das Buch ist zunächst für die Zwecke der Technik geschrieben; dem entsprechend sind die Ableitungen der Sätze der Elasticitätslehre zum Theil auf Kosten der Strenge möglichst elementar gehalten. Für die Festigkeitslehre fehlt es bekanntlich noch immer, vielleicht wegen der Schwierigkeit exacter Beobachtungen auf diesem Gebiete, an den sicheren experimentellen Grundlagen, auf denen eine allgemeine Theorie aufzubauen versucht werden könnte, und demgemäss zerfällt dieser Theil des Buches nothwendig in Einzeldarstellungen der Versuche über die Festigkeit gewisser Materialien bei der und jener Inanspruchnahme, von denen viele vom Verfasser selbst herrühren. *W. V.*

Eugen Cserháti. Ueber die zweckmässigste Form der Schrumpfringe. Dingl. J. 272, 218—224, 1889†.

Im warmen Zustande aufgezogene schmiedeeiserne Ringe, „Schrumpfringe“, haben den Zweck, die Naben von grösseren

Schwungrädern etc., die aus zwei oder mehreren Theilchen gegossen werden, zusammenzuhalten. Der Verf. untersucht auf theoretischem Wege, von Grashof'schen Formeln ausgehend, die Fragen: 1. Welche ist die theoretisch richtige Querschnittsform der Schrumpfringe? 2. Inwieweit lässt sich die Ausführung der Ringe nach dieser Form praktisch verwirklichen? Er erhält einen Querschnitt mit unendlicher Breite als Lösung der ersten Frage, also praktisch nicht verwendbar. „Vom praktischen Standpunkte sind die Schrumpfringe so breit zu wählen, als es ohne constructive Schwierigkeiten möglich ist, und sind schmale Ringe, bei welchen die Widerstandsfähigkeit des Materiales nicht genügend ausgenutzt ist, ohne zwingende Gründe nicht zu verwenden." *Lp.*

Firmin Larroque. Système de vérification des ponts en fer. Lum. élect. 33, 230—232, 1889 †.

Zur Feststellung von Aenderungen in der Beschaffenheit eiserner Brücken wird die akustische Untersuchung mit Hülfe des Mikrophons empfohlen. Das an der zu prüfenden Stelle angebrachte Mikrophon, in dessen Stromkreis zwei Contacte angebracht sind, die von der rollenden Last beim Betreten und Verlassen der Brücke geschlossen und geöffnet werden, übermittelt die Schwingungen an einen Telephonographen; die so in gewissen Zeitintervallen erhaltenen Phonogramme werden aufbewahrt. Zum Zwecke ihrer Vergleichung werden sie durch eine optische Methode, ähnlich der in neuerer Zeit vielfach gebrauchten (z. B. von O. Frölich), in Curven verwandelt, die photographirt werden können. Vorläufige Versuche mit allen Apparaten haben den Verf. von der Brauchbarkeit seiner Methode überzeugt. *Lp.*

Litteratur.

Klimpert. Lehrbuch der Elasticität und Festigkeit. Aus „Kleyer's Encyklopädie". Stuttgart, Maier, 1889. VIII u. 299 S. *R. B.*

P. F. Johnen. Elemente der Festigkeitslehre in elementarer Darstellung. Weimar, B. Fr. Voigt, 1889. 321 S. 8°. *Schl.*

E. Padova. Sulle deformazioni infinitesime. Lincei Rendic. (4) 5 [1], 174—178, 1889.

Bezieht sich auf nichteuklidische Räume und hat daher nur mathematisches Interesse. *W. V.*

A. B. Basset. On the Extension and bending of cylindrical shells. Rep. Brit. Assoc. Newcastle-upon-Tyne 1889, 499†.

A. E. H. Love. On the finite deformation of a thin elastic plate. Cambr. Proc. 7, 31.

A. Kurz. Zusammensetzung von Biegung und Torsion. Exner's Rep. 25, 64—66, 1889. *Schl.*

W. Voigt. Theoretische Studien über die Elasticitätsverhältnisse der Krystalle. Gött. Abh. 34, 1887. [ZS. f. Krystallogr. 15, 298—306, 1889. Diese Berichte 43 [1], 432—436, 1887.

S. Finsterwalder. Ueber die Vertheilung der Biegungselasticität in dreifach symmetrischen Krystallen. Münch. Ber. 1888, 257—266. [ZS. f. Krystallogr. 15, 311—312, 1889.

W. Voigt. Bestimmung der Elasticitätsconstanten von Topas und Baryt. Gött. Nachr. 1887, Nr. 19. [ZS. f. Krystallogr. 15, 306—311, 1889. Diese Berichte 43 [1], 447—448, 1887.

A. Oberbeck. Ein Apparat zur Demonstration und Messung elastischer Deformationen eines Drahtes. ZS. f. Unterr. 2, 82.

Bertrand de Fontviolant. Sur la détermination des forces élastiques et de leurs lignes d'influence dans les poutres assujetties à des liaisons surabondantes. C. R. 108, 45—48, 1889†.

A. Martens. Ueber die mikroskopische Untersuchung des Kleingefüges von Eisen. Stahl und Eisen 1889, Mai. *R. B.*

W. (V.) Posusta. Einige Versuche mit elastischen Scheiben. Cas. pro pěst. math. a fys. 1889, 19, 10—14. Böhmisch. (Několik pokueno s pruzňými deskami.) *Gs.*

Ribière. Sur l'équilibre d'élasticité des voûtes en arc de cercle. C. R. 108, 561, 1889†.

Hutton. Strains on an annular lid. [Engin. 47, 56, 1889.

H. N. Warren. Magnesiumbronze. Chem. News 60, 272—273, 1889†. [Chem. Centralbl. 1890, 98—99.

A. Bateson and F. Darwin. On the change of shape in turgescent pith. Proc. Cambr. phys. Soc. 6, 358—359, 1889†.

J. Henrivaux. Verre trempé, verre irisé. La Nature 17 [2], 358—359, 1889†.

A. de la Bastie. Le verre trempé. La Nature 17 [2], 407, 1889†.

W. C. Roberts-Austen. On the hardening and tempering of steel. Nature 41, 11—16, 32—38.

S. v. Wroblewski. Die Zusammendrückbarkeit des Wasserstoffes. Exner's Rep. 25, 265—286, 329—357, 1889†. Monatsh. f. Chem. 9, 1067—1125. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 244—246. [Nat. 39, 583—585, 1889. Diese Berichte 44 [1], 302—305, 1888. *Schl.*

C. Bach. Versuche über Drehungsfestigkeit. ZS. D. Ing. 33, 137—145, 162—166, 1889.

M. Rudeloff. Connert's „Untersuchungen über den Einfluss der Arbeitsgeschwindigkeit auf die Zerreissungsfestigkeit und Bruchdehnung von ausgeglühtem Kupferdraht" und der Fliessvorgang beim Zugversuch. ZS. D. Ing. 33, 773—777, 1889.

— — Untersuchungen zur Ermittelung der Festigkeit kupferner Dampfrohre. ZS. D. Ing. 33, 118—125, 175—179, 1889.

Ueber Ausdehnungsgrösse oder Ausdehnungswirkung von Materialien, insbesondere Metallen. Allg. J. f. Uhrm. 14, 4—5, 1889. *R. B.*

7b. Capillarität.

W. Sutherland. On the law of molecular force. Phil. Mag. (5) 27, 305—322, 1889. [Cim. (3) 27, 261, 1890.

Der Verf. hat in früheren Abhandlungen (Phil. Mag. (5) 24, 113 u. 168, 1887) für die Molecularattraction ein Gesetz von der Form $\frac{3Am^2}{r^4}$ aufgestellt und dessen Consequenzen mit Beobachtungen an Gasen verglichen. In der vorliegenden Arbeit wendet er dasselbe Gesetz auf die Beobachtungen von Eötvös und R. Schiff über Capillaritätserscheinungen an. Er leitet für die Oberflächenspannung α einer Flüssigkeit den Ausdruck ab $\alpha = kAm^{1/3}\varrho^{5/3}$, wenn m das Moleculargewicht, ϱ die Dichte bezeichnen. k ist für alle Flüssigkeiten angenähert von demselben Werth, wenn α beim Siedepunkte derselben bestimmt wird.

Die Combination dieses Werthes von α mit den Eötvös'schen Resultaten liefert folgende beiden Sätze:

1. Der Parameter A ist dem Moleculargewichte und dem Differentialquotienten der Dichte nach der Temperatur umgekehrt proportional.

2. Bezeichnet E die kinetische Energie der fortschreitenden Bewegung der Molecüle in einer Flüssigkeit, m das Moleculargewicht der letzteren, t die Temperatur, so ist $\frac{d(mE)}{dt}$ für die meisten Flüssigkeiten von derselben Grösse.

Die Anwendung seiner Formel für α auf die Beobachtungsresultate von Schiff liefert dem Verf. die Werthe des Productes kA für verschiedene Flüssigkeiten. Aus der Zusammenstellung dieser Werthe schliesst er, dass kA dem Ausdruck $n^{2/3}$ umgekehrt proportional sei, wobei er n als eine dem Volumen eines Molecüls proportionale Grösse auffasst. Diese Zahl n wird in der Weise erhalten, dass zunächst jedes C-Atom den Betrag 1 dazu liefert. Die Zahl der H-Atome ist ohne Belang, ein O-Atom liefert je nach der Art seiner Bindung den Betrag 2 oder 3, ein

l-Atom 5 oder 6. N, J, Br zeigen keine einfachen Verhältsse.

So kommt er zu dem Schlusse, dass der Parameter A der berfläche des Molecüls umgekehrt proportional sei. *C. Br.*

HÜBNER. Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Lehre von der Capillarität. Progr. Schweidnitz 1889. 19 S.†. [Schlömilch's ZS. 35 [2], 131, 1890.

Der Ueberblick beginnt mit einer Geschichte der theoretischen rbeiten auf dem Gebiete der Capillarität. Die Untersuchungen n HAWKSBEE, CLAIRAUT, SEGNER, LAPLACE, THOMAS, YOUNG, ISSON, GAUSS, F. E. NEUMANN bilden die Hauptmarksteine in r Entwickelung dieser Disciplin.

Im Weiteren wird der experimentellen Erforschung der Capilritätserscheinungen gedacht. Unter den älteren Beobachtungen ommen die Arbeiten von GAY-LUSSAC, FRANKENHEIM, BRUNNER nd HAGEN in Betracht. Die neueren Arbeiten kann man nach em Gesichtspunkte scheiden, ob sie die Grundlage der bisherigen heorie bestätigen (VOLKMANN) oder zweifelhaft machen wollen QUINCKE, WILHELMY).

„Eine endgültige Entscheidung zwischen QUINCKE und seinen egnern lässt sich zwar nicht treffen. Doch scheint VOLKMANN's rbeit in Verbindung mit denen von WIEDEMANN und WARBURG ie Grundlage der GAUSS'schen Theorie in höherem Grade zu betätigen, da QUINCKE's und seiner Schüler Beobachtungen sie weifelhaft machen." *P. V.*

---

3. GALITZINE. Ueber die Wirkungsweite der Molecularkräfte. ZS. f. phys. Chemie 4, 417—426, 1889. Sphere of action of molecular forces. J. chem. Soc. 58, 105, 1890.

Den Verf. haben die Versuche von NADESCHDIN über den kritischen Zustand verschiedener Ester fetter Säuren Anlass gegeben, die Abhängigkeit der Wirkungsweite der Molecularkräfte (ϱ) nach dem Vorgange von VAN DER WAALS zu untersuchen.

Der Verf. knüpft an die bekannten Formeln von LAPLACE:

$$K = c\int_0^\infty \psi(r)\,dr = c\int_0^\varrho \psi(r)\,dr$$

$$H = c\int_0^\infty r\psi(r)\,dr = c\int_0^\varrho r\psi(r)\,dr,$$

wendet auf die letzte Gleichung den bekannten Mittelwerthsatz an:

$$H = c\Theta\varrho\int_0^\varrho \psi(r)dr,$$

wo Θ ein echter Bruch ist, und erhält

$$\varrho = Const.\frac{H}{2K} = Const.\frac{S}{K},$$

wo $S = \frac{H}{2}$ die Oberflächenspannung bedeutet.

Nun ist K nur in ungenügender Näherung bekannt; in übereinstimmenden Zuständen sind aber die Moleculardrucke verschiedener Flüssigkeiten ihren entsprechenden kritischen Drucken (p_1) proportional, also wird:

$$\varrho = Const.\frac{S}{p_1}.$$

Nach dieser Formel wird ϱ aus den Beobachtungen von Nadeschdin berechnet. Bezeichnet m das Moleculargewicht der chemischen Körper, so berechnet der Verf. weiter:

$$\varrho = Cm^{0,86}, \text{ also sehr nahe } \varrho = Cm.$$

Eine einfache Ueberlegung führt den Verf. hieraus zu dem Schlusse, dass auch die kleinsten Theile der Materie, die Molecüle, sich nach dem Newton'schen Gesetze, d. h. umgekehrt proportional dem Quadrat der Entfernung, anziehen. *P. V.*

K. Fuchs. Directe Ableitung einiger Capillaritätsfunctionen. Wien. Ber. 98 [2a], 1362—1392, 1889.

Der Verf. verfolgt den Zweck, einen tieferen Einblick in das Zusammenspiel der Einzelanziehungen zu gewinnen, aus denen insbesondere ersichtlich ist, wie sich die Oberflächenspannung als reelle Spannung ergiebt. Im Einzelnen wird zuerst die Wechselwirkung von zwei parallelen geraden Flüssigkeitsfäden und von zwei parallelen ebenen Flüssigkeitsschichten untersucht.

Im Weiteren bezeichnet der Verf. als n^{tes} Molecularintegral das Integral

$$J^n = \int_{r_1}^{r_2} r^n f(r)\,dr,$$

worin $r_1\,r_2$ die Entfernungen bedeuten, innerhalb deren das Spiel der Elementarkräfte in jedem Falle in Betracht kommt. Der Verf.

oricht so vom 0ten, zweiten, dritten, vierten und fünften Molekularintegral.

Der Binnendruck, d. i. der Druck in irgend einem Punkte ner homogenen Flüssigkeit von der Dichte ϱ, ergiebt sich zu $\pi\varrho^2 J^2$, die Oberflächenspannung zu $\alpha = {}^1/_3\,\pi\varrho^2 J^4$.

Ein aus einer Flüssigkeitsmasse herausgeschnittener gedachter d als frei betrachteter Flüssigkeitsblock zeigt entsprechend dem mstande, dass er als Gleichgewichtszustand nicht angesehen werden nn, auf seiner oberen Begrenzungsfläche, die in der Tiefe h ter der freien Oberfläche liege, einen grösseren Horizontal- als erticaldruck; dieser Ueberschuss wird aber thatsächlich durch e umgekehrte Flüssigkeitsmasse paralysirt. In Wirklichkeit kann der Tiefe h nur von einem Drucke gesprochen werden, und eser ist:

$$\pi\varrho^2 h J^2 - {}^1/_3\,\pi\varrho^2 h^3 J^0.$$

Die Formeln für den Randwinkel beschliessen den Theil der rbeit, in dem die einfache Flüssigkeit als homogen von constanter Dichtigkeit angesehen wird.

Im Weiteren wird nun die Dichtigkeit der Flüssigkeit als gegen die Oberfläche sich ändernd in die Rechnung eingeführt; es werden unter dieser Voraussetzung der horizontale Druck, die Spannung, der verticale Druck für eine Stelle in der Nähe der freien Oberfläche und für eine Mischungsschicht als Trennungsfläche zweier Flüssigkeiten berechnet. *P. V.*

G. VAN DER MENSBRUGGHE. Sur les propriétés physiques de la couche superficielle libre d'un liquide et de la couche de contact d'un liquide et d'un solide. I. u. II. Bull. Belg. (3) 17, 151—167, 518—537, 1889. Separatabdr. Bruxelles, F. Hayez, 1889.

— — Remarques sur la théorie capillaire de LAPLACE. J. de phys. (2) 8, 83—86, 1889.

Der erste Theil beschäftigt sich mit gewissen Wahrnehmungen an einer freien Flüssigkeitsoberfläche. Es wird eine Reihe von Versuchen angeführt: Capillare Vorgänge in Folge einseitiger Erwärmung von Flüssigkeitsoberflächen, Einflusslosigkeit der Bedeckung des äusseren Niveaus auf die Steighöhen in capillaren, eingetauchten Röhren. Der Verf. glaubt, seine Versuche als unvereinbar mit den Capillaritätstheorien von LAPLACE und POISSON bezeichnen zu müssen, insbesondere scheinen sie ihm gegen die zuerst von

Laplace eingeführte Grösse K zu sprechen, welche theoretisch gegenüber H sehr gross ist.

In seinen Bemerkungen über die Capillaritätstheorie von Laplace kommt der Verf. noch einmal darauf zurück. Die Abhandlung von Chevret aus dem Journal de physique (October 1888) giebt dazu die Veranlassung.

Der Referent kann sich diesen Anschauungen des Verf. nicht anschliessen; ein Laplace'sches K tritt theoretisch (Wied. Ann. 16, 324, 1882) ebenso an der freien Oberfläche, wie an der Trennungsfläche irgend welcher Flüssigkeitsschichten auf, wie solche z. B. bei einseitiger Erwärmung oder Bedeckung mit fremden Flüssigkeiten auftreten; auch hier fallen nach den Gleichungen der Theorie die Laplace'schen Grössen K heraus, so dass kein Unterschied in den Resultaten der Theorie von Laplace und Poisson einerseits, Gauss andererseits ersichtlich wird.

Der zweite Theil beschäftigt sich mit der Contactfläche einer Flüssigkeit und eines festen Körpers unter besonderer Bezugnahme auf die Beobachtungen Quincke's über die Eigenschaften dünner, fester Lamellen (1888). Der Verf. vermisst, dass in der Regel bei einschlägigen Arbeiten die Festigkeit des Körpers nicht als solche ihren besonderen Ausdruck findet.

Der Ref. kann sich auch in diesem Punkte dem Verf. nicht anschliessen. Zum Verständniss der z. B. von Quincke benutzten Formel für den Randwinkel $\cos \Theta = \frac{\alpha_1 - \alpha_{12}}{\alpha_2}$, wie solche auf S. 522 von dem Verf. angeführt wird, muss näher auf den Zusammenhang der physikalischen Bedeutung der $\alpha_1 \alpha_2 \alpha_{12}$ mit den von dem Verf. benutzten Grössen L und S eingegangen werden; die schon citirte Arbeit des Ref. (Wied. Ann. 16, 1882) giebt auf S. 325 u. f. darüber Aufschluss. *P. V.*

Th. Schwedoff. Recherches expérimentales sur la cohésion des liquides. J. de phys. (2) 8, 341—359, 1889.

Anknüpfend an die Vorstellung, auch für Flüssigkeiten einen gewissen Grad Starrheit anzunehmen, gedenkt der Verf. Maxwell's, der die Starrheit der Flüssigkeiten in Verbindung mit ihrer Zähigkeit zu bringen suchte — ein Versuch, der sich im weiteren Verlaufe der Arbeit nach den Beobachtungen des Verf. als verfehlt erweist.

An einem dünnen Drahte hängt ein mit Schrot beschwertes cylindrisches Rohr concentrisch in einem mit der zu untersuchenden Flüssigkeit gefüllten weiteren cylindrischen Gefässe. Zwei zweckmässig befestigte Spiegel gestatten die Ablesung der Torsion der Flüssigkeit ω und der Torsion des Drahtes δ. Es ist erforderlich, dass der Aufhängungsdraht weder zu stark, noch zu schwach gewählt wird; ist er zu stark, so zieht er die Flüssigkeit mit und zerreisst sie, ist er zu schwach, so folgt die Flüssigkeit nicht und bleibt in Ruhe.

Eine theoretische Berechnung liefert für die Starrheit einer Flüssigkeit den Werth

$$E = q \frac{k}{k + x} \frac{\delta_1}{\omega_1},$$

hierin bedeuten x und q zwei Hülfsgrössen, definirt durch

$$x = \frac{\delta_0}{\delta_1 - \delta_0} h, \qquad q = \frac{1}{4\pi}\left(\frac{1}{r_0^2} - \frac{1}{r_1^2}\right),$$

k den Torsionscoëfficienten des Drahtes, δ_0 den Torsionswinkel des Drahtes für $h = 0$, h die Höhe der Flüssigkeit über $h = 0$, δ_1 den Torsionswinkel des Drahtes für ein beliebiges h, r_0 den äusseren Radius des aufgehängten Cylinders, r_1 den inneren Radius des festen cylindrischen Gefässes, ω_1 den Torsionswinkel der Flüssigkeit.

Unter den Resultaten an einer fünfprocentigen Gelatinelösung mögen folgende hervorgehoben werden:

1. Die Starrheit der untersuchten Lösung ergab sich 1 Trillion 890 Billionen mal kleiner, als die von Stahl.

4. Die wirklich beobachtete Deformation setzt sich aus einer rückständigen und activen zusammen.

8. Die wahre Starrheit ist die durch die Einheit der activen Deformation hervorgerufene Spannung, die scheinbare Starrheit ist die durch die Einheit der wirklich beobachteten Deformation bedingte Spannung. MAXWELL's Idee der Relaxation bezieht sich nur auf die letzte Art Starrheit.

Die Behandlung der Gesetze der Relaxation beschliesst die interessante und gewiss beachtenswerthe Arbeit. *P. V.*

K. FUCHS. Ueber die Oberflächenspannung einer Flüssigkeit mit kugelförmiger Oberfläche. Wien. Ber. 98 (2a), 740—751, 1889.

Ausgehend von dem Satze, dass die Oberflächenspannung numerisch gleich der halben Zerreissungsarbeit der Flüssigkeit ist,

berechnet der Verf. die Zerreissungsarbeit einmal für eine ebene, dann für eine kugelförmige Flüssigkeitsoberfläche.

Die Oberflächenspannung einer krummen Oberfläche gleich der einer ebenen Oberfläche (a) gesetzt, wie man es gewöhnlich thut, folgt aus der Zerreissungsarbeit für eine ebene Flüssigkeitsoberfläche der bekannte Laplace'sche Ausdruck für den Oberflächendruck einer Kugelfläche vom Radius R:

$$\frac{2a}{R} = \frac{1}{4R}\pi\varrho^2\int_{r_1}^{r_2} r^4 f(r)\,dr.$$

Die Oberflächenspannung einer Kugelfläche dagegen, direct aus der halben Zerreissungsarbeit für eine kugelförmige Flüssigkeitsoberfläche berechnet, erhält der Verf.

$$a - \alpha/R^2,$$

wo $\alpha = \frac{1}{144}\pi\varrho^2\int_{r_1}^{r_2} r^6 f(r)\,dr$ gegenüber a sehr klein ist.

Streng genommen wäre danach die Oberflächenspannung für eine ebene Oberfläche ($R = \infty$) ein Maximum, und es bestände die Tendenz, die Krümmung einer Oberfläche zu steigern, vom Verf. als Krümmungsspannung bezeichnet.

Schliesslich erweitert der Verf. die Resultate auf die Contactfläche zweier verschiedenen Flüssigkeiten. *P. V.*

C. Marangoni. Valore della tensione superficiale delle lamine liquide a diverse altezze. Lincei Rend. (4) 5 [1], 515—519. 1889.

Der Verfasser spannt in seiner Capillarwage Lamellen aus Seifenlösung in einem rechteckigen Rahmen auf; zwei gegenüberliegende Seiten sind fest, die beiden anderen beweglich, und zwar um zwei diagonal gegenüberliegende Punkte drehbar. Laufgewichte halten der Drehungstendenz der Lamellenspannung das Gleichgewicht und gestatten, die Spannung selbst zu messen. Die festen Seiten haben einmal eine verticale, das andere Mal eine horizontale Lage.

Die Spannung nimmt nach den Beobachtungen des Verf. an Lösungen mit Kaliseife und Plateau'scher Flüssigkeit von unten nach oben zu. Die Dicke der Lamelle nimmt der Schwerewirkung entsprechend von unten nach oben ab. *P. V.*

K. F. JORDAN. Die Oberflächenspannung und die Adhäsionserscheinungen der Flüssigkeiten in ihrer Abhängigkeit vom specifischen Gewicht. Naturwiss. Wochenschrift **4**, 81 u. 100, 1889.

Der Verf. lässt sich von einzelnen Erfahrungen verleiten, eine gemeine Beziehung zwischen specifischem Gewicht und capilren Erscheinungen zu behaupten, die der kundige Leser sehr ld als haltlos erkennen wird. So verdienen denn auch die Spelationen des Verf. über den Aetherdruck zur Erklärung der Oberchenspannung wohl kaum Beachtung. *P. V.*

LIEBREICH. Weitere Untersuchungen über den todten Raum bei chemischen Reactionen. Berl. Sitzber. 1889, 169—197. [Rundsch. **4**, 268. Beibl. **13**, 998. Further Investigations on the Inert Space in Chemical Reactions. Phil. Mag. (5) **29**, 216, 1890.

Der Verf. setzt seine 1886 begonnenen Untersuchungen über ie Bildung capillarer todter Räume unter den mannigfaltigsten edingungsänderungen fort. Als Reactionen werden beobachtet ie Bildung von Chloroformnebel bei Mischung von Chloralhydrat nd Natriumcarbonat und die Jodausscheidung, welche beim usammenbringen von Jodauslösung und schwefliger Säure entsteht.

Unter den Bedingungen zur Bildung sogenannter capillarer odter Räume möchte der Ref. mit dem Verf. die Reinheit der efässwandungen ganz besonders hervorheben; als Reinigungsrfahren hat sich dem Verf. Kochen mit einem Gemische aus aliumbichromatlösung und Schwefelsäure, nachheriges Waschen it Wasser und Trocknen in einem auf 100° erhitzten Schranke ls zweckmässig erwiesen.

Mit besonderer Sorgfalt wird der Nachweis geführt, dass die ildung der todten Räume nicht eine Folge von Verdampfung, on Strömungserscheinungen, von einfachen Senkungen oder von ogenannten Contactbewegungen ist.

Der Verf. schliesst mit dem Hinweis auf biologische Erscheinungen in Zellen, welche unter dem Gesichtspunkte der Verzögerung oder des Ausbleibens von Reactionen in capillaren Räumen manche Klärung finden dürften. *P. V.*

K. FUCHS. Ueber LIEBREICH's todten Raum und das Glühen des Platins in Alkoholdämpfen. Exner's Rep. **25**, 255—261, 1889.

Aus einfachen Ueberlegungen leitet der Verfasser durch Anschauung eine Reihe allgemeiner Sätze ab, unter denen folgende hervorgehoben werden mögen:

Ein Flüssigkeitsgemisch zeigt in den Grenzregionen andere Mischungsverhältnisse als im Inneren. Ein im Inneren einer Flüssigkeit unmöglicher Process kann in der Grenzregion möglich sein (ein in Alkoholdämpfen glühender Platindraht bringt nur die Grenzschicht zum Verbrennen). Ein im Inneren einer Flüssigkeit möglicher Process kann in der Grenzregion unmöglich sein (Liebreich's todter Raum). *P. V.*

C. Marangoni. La forza distensiva capillare ed i suoi effetti. Linc. Rend. (4) 5 [2], 234, 268—271, 1889.

Der Verf. schliesst sich den Anschauungen von van der Mensbrugghe an und bringt weitere Erscheinungen dazu bei: die Wirkung der Löthwässer beim Löthen von Metallen und die Wirkung des Anfeuchtens beim Ausbügeln von Papieren und Geweben; weiter wird das Verhalten von Papaver Rhoeas gegen die Sonne und der Früchte vieler Asteraceen bei Feuchtigkeitsänderungen besprochen. *P. V.*

K. Fuchs. Ueber den Einfluss der Capillaritätsconstanten auf chemische Processe. Exner's Rep. 25, 529—539, 1889.

Bei den meisten chemischen Processen wirken Molecularkräfte mit; unter reiner chemischer Arbeit versteht nun der Verf. diejenige Arbeit, welche die Atomkräfte leisten, wenn ein chemischer Process bei disgregirten Molecülen, d. h. unter Ausschluss der Molecularkräfte erfolgt.

Die Berücksichtigung der Einwirkung von Molecularkräften ergiebt folgende Möglichkeiten:

Es kann ein Process bei mässiger Dichte der Gase möglich sein, während er bei hoher Compression nicht vor sich geht; umgekehrt kann ein Process bei mässiger Dichte unmöglich sein, während er bei höherer Compression der Gase vor sich geht.

Ein Process, der an sich unmöglich ist, kann durch Beimischung von einem indifferenten Stoff in Gang gesetzt werden. Umgekehrt kann ein an sich möglicher Process durch die Anwesenheit eines indifferenten Stoffes verhindert werden.

Die chemische Arbeit eines Processes ist keine constante Grösse, sondern sie kann durch die Molecularkräfte nicht nur der fungirenden, sondern auch der indifferenten, zufällig beigemengten Stoffe sowohl vergrössert als auch verkleinert werden. *P. V.*

F. GOPPELSRÖDER. Ueber Capillaranalyse und ihre verschiedenen Anwendungen, sowie über das Emporsteigen der Farbstoffe in den Pflanzen. Wien, Selbstverlag, 1889. [Rundschau 5, 130, 1890. Mitth. k. k. technol. Gewerbem. 2, 86 und 3, 14. [Chem.-Ztg. 13, Rep. S. 145. [Chem. Centralbl. 1889 2, 52—53. Beilagen dazu, Mülhausen, Wenz u. Peters, 1889.

— — u. CH. W. PHILIPPS. Ueber Capillaranalyse. ZS. f. anal. Chem. 28, 609. Mitth. Sect. f. chem. Gew., N. F. 2, 86 und 3, 14. Mülhausen i. E., Wenz u. Peters, 1889. Chem. News 58, 285.

— — Appendices to the Investigation on Capillary Analysis and its Various Applications as also on the ascent of Colours in Plants. Mulhouse, Wenz and Peters, 1888. Chem. News 60, 158—159.

Das Wesen der Capillaranalyse besteht darin, dass ein Streifen Fliesspapier, welcher in eine Lösung aus verschiedenen Farbstoffen eingetaucht wird, die einzelnen Farbstoffe bis zu verschiedenen Höhen kenntlich aufsaugt; das Zerschneiden der Streifen nach den abgesetzten Farbenrändern, die erneute getrennte Auflösung der Farbstoffe aus den einzelnen Streifenstücken und die wiederholte Anwendung der Capillaranalyse gestattet eine beliebig starke Verfeinerung der Methode. Der Verfasser bezweckt durch seine Untersuchung hauptsächlich praktische Verwerthung.

Die Inhaltsübersicht giebt einen kurzen Ueberblick über die einschlägigen Anwendungen: Anwendung der Capillarerscheinungen in der anorganischen Analyse, in der organischen Analyse und besonders in der Farbenchemie; Anwendung der Capillaranalyse in der hygienischen, sanitätspolizeilichen und gerichtlichen Chemie; Anregung zur Anwendung der Capillarversuche in der pathologisch-chemischen Analyse; Ueber den Nachweis der einzelnen Farbstoffe in den verschiedenen Pflanzenorganen mit Hülfe der Capillaranalyse; Ueber das Emporsteigen der Farbstoffe in den Pflanzen. *P. V.*

F. LINDEMANN. Ueber die Gleichgewichtsfiguren dünner Flüssigkeitslamellen. Schr. phys.-ökon. Ges. Königsberg i. Pr. 30, 16, 1889.

Das kurze Referat eines Vortrages, der den Zweck hatte, auf den Zusammenhang der physikalisch bekannten Erscheinungen mit gewissen mathematisch-fundamentalen Problemen über Minimalflächen hinzuweisen. *P. V.*

G. van der Mensbrugghe. Sur un genre particulier d'expériences capillaires. Bull. Belg. (3) 17, 357—358; 18, 64—80, 1889. Separatabdr. Bruxelles, F. Hayez, 1889. La Nature 17 [2], 219—220.

Ein Kartenblatt, welches auf einer Wasserfläche schwimmt, krümmt sich concav. Ein geknickter Papierstreifen wird mit der einen Hälfte auf Wasser gelegt, dann dreht sich die andere Hälfte um die geknickte Stelle wie um ein Charnier, bis der Streifen horizontal aufliegt.

Die Erscheinungen finden ihre Erklärung durch einseitiges Eindringen des Wassers, welches die Theile aus einander drängt. Auf der Innenseite der Knicke sind die Theilchen stärker zusammengedrängt, als auf der Aussenseite, das eindringende Wasser drängt die Theile der verschieden stark deformirten Papiere unterschiedslos zu gleichem Abstande aus einander; sobald die beiden Hälften die senkrechte Lage überschritten haben, wirkt der capillare Flüssigkeitsmeniscus in gleichem Sinne und verstärkt den Uebergang in die horizontale Lage.

Ein ehemaliger Schüler des Verf., F. Leconte, hat die Versuche in mannigfacher Weise abgeändert, z. B. an Grashalmen. Zum Schlusse werden Messungen von Leconte mitgetheilt, nach denen sich Schnüre von Leinen, Hanf und Seide ihrer Länge nach verkürzen, ihrem Querschnitte nach verdicken, der einzelne Faden der Schnur hat sich dabei verlängert. *P. V.*

W. Simon. A Peculiar Case of Adhesion. Science 14, 427—428, 1889.

Beschreibung eines vielleicht medicinisch interessanten Falles, in welchem die menschliche Hand, rein gewaschen, auf glatte Flächen bedeutende Adhäsionswirkungen auszuüben vermochte. *P. V.*

G. Quincke. Ueber Protoplasmabewegungen und verwandte Erscheinungen. Tagebl. d. Naturf.-Vers. 62, Heidelb., 204—207, 1889.

Im Anschlusse an seine früheren einschlägigen Beobachtungen von 1879 und 1888 giebt der Verf. weiteres Material in gedrängter Form von meist vorläufigem Charakter.

Seine Versuche scheinen dem Verfasser die VAN'T HOFF'sche Theorie der Diffusion durch indifferente Scheidewände nicht zu bestätigen. Gelatinöse Substanzen ist der Verfasser geneigt für Flüssigkeit zu halten, in der sich viele unsichtbare, dünne Scheidewände von festen oder flüssigen Lamellen befinden. *P. V.*

E. MACH. Ueber den Einfluss des Oeles auf die Erregung der Wellen durch Wind. Wien. Anz. 1889, **26**, 257.

E. MACH hat Versuche über die Erzeugung von Wellen in einer ringförmigen Rinne anstellen lassen, welche durch einen rotirenden Pappring hervorgerufen werden. Nach wenigen Minuten entstanden bei reinem Wasser, in Folge des von dem rotirenden Pappringe hervorgerufenen Windes, sehr bald Wellen mit schäumenden Kämmen. Bei einer geringen Verunreinigung der Gefässwände durch Fett entstehen zwar auch noch Wellen, aber von viel geringerer Höhe. *F. K.*

Litteratur.

N. PILTSCHIKOFF. Généralisation de la méthode de GAY-LUSSAC pour la détermination de la constante capillaire des liquides. J. russ. phys.-chem. Ges. **20**, 83—93, 1888. [J. de phys. (2) **8**, 538—539. [ZS. f. phys. Chem. **4**, 485. Diese Ber. **44** [1], 387—388, 1888.

Oil on water. Science **13**, 10, 1889.

The use of oil aboard united states naval vessels. Science **14**, 1—2, 1889.

Gebrauch von Oel auf See. Ann. d. Hydr. **17**, 86, 1889.
Beispiele für die Rettung von Schiffen in schwerem Sturm durch den bekannten Gebrauch von Oel auf hoher See.

Lord RAYLEIGH. On the extensibility of liquid films. Rep. Brit. Ass. Newcastle 1889, 502.
Nur Titel. *P. V.*

7c. Lösungen.

Third Report of the Committee TILDEN etc. appoi
purpose of reporting on the Bibliography of solutio
Ass., Newcastle-upon-Tyne 1889, 53†.

Mittheilung, dass in 950 Bänden wissenschaftlic
675 Arbeiten über Lösungen enthalten sind.

Third Report of the Committee TILDEN etc. appo
purpose of investigating the Properties of solutio
Ass., Newcastle-upon-Tyne 1889, 53†.

Das Comité hat Versuche angestellt über die I
verschiedenen Salze in absolutem Alkohol und Alkohol
Wassergehaltes. Allgemeine Schlussfolgerungen ha
der grossen Menge Einzeldaten, die einer späteren
Mittheilung vorbehalten sind, nicht ziehen lassen.

SVANTE ARRHENIUS. La théorie moderne de la c
solutions électrolytiques. Lum. électr. 33, 401—407, 45
563—567†.

Verfasser giebt in den Abhandlungen einen
blick über die Entdeckungen auf dem Gebiete der
Chemie, welche von VAN'T HOFF (osmotischer D
(Gefrierpunktserniedrigungen), KOHLRAUSCH (elektr
keit), DE VRIES (isotonische Coëfficienten), TAMMAN
nungen), sowie von OSTWALD und ARRHENIUS ge
zu einer ganz neuen Auffassung des Zustandes
Lösungen geführt haben, zu der vom Verfasser au
trolytischen Dissociationstheorie. Den Anlass zu
gaben die Abweichungen von dem VAN'T HOF
des osmotischen Druckes für die wässerigen Lö
scheinbar nicht den einfachen „Gaszustand" der L
In dem zweiten Theile seiner Abhandlungen stel

dahin auf Grund seiner Theorie abgeleiteten Folgerungen und ihre Anwendung auf die der Messung zugänglichen Erscheinungen zusammen, wie Berechnung der elektrischen Leitfähigkeit, Reactionsgeschwindigkeit, Additivität der physikalischen Constanten für Salzlösungen, Activitätscoëfficient der Säuren, isohydrische Lösungen, Lösungsgleichgewicht, Theorie der Diffusion, nach Arbeiten, die vorzüglich in der Zeitschr. für physikalische Chemie erschienen sind. *Bein.*

R. SCHIFF. Ueber Eigenschaften und Constitution von Lösungen. ZS. f. Unterr. 3, 41—43†.

Zusammenstellung der neueren Untersuchungen über das Wesen der Lösungen in Bezug auf die Hydrate, Doppelsalze und elektrolytische Dissociation der Lösungen. *Bein.*

EMILY J. LLOYD. Osmotic Pressure: with special Reference to the Work of RÜDORFF and RAOULT. Chem. News 60, 284—286, 297—299†. [Chem. Centralbl. 1890, 1, 150†.

Der Aufsatz stellt die Entwickelung der Ergebnisse von RÜDORFF und DE COPPET über die Gefrierpunktserniedrigungen und der von RAOULT auf Grund dieser und seiner eigenen Ergebnisse gezogenen Schlussfolgerungen dar, die zum Gesetz der molecularen Gefrierpunktserniedrigung geführt haben, woraus dann schliesslich VAN'T HOFF den Satz von der Analogie des gelösten und gasförmigen Zustandes abgeleitet hat. *Bein.*

J. H. VAN'T HOFF und L. TH. REICHER. Beziehung zwischen osmotischem Druck, Gefrierpunktserniedrigung und elektrischer Leitfähigkeit. ZS. f. physik. Chem. 3, 198—202†. [Chem. Ber. 22 [2], 223†. J. Chem. Soc. 56, 668.

Im Anschluss an die Untersuchungen von ARRHENIUS über den Gefrierpunkt von Salzlösungen und von DE VRIES über den osmotischen Druck wurden die Fälle, bei denen die elektrolytischen Dissociationscoëfficienten i nicht mit den aus der Leitfähigkeit abgeleiteten Zahlen übereinstimmten, von Neuem untersucht. Es wurden für $LiCl$, KCl, NH_4Cl, $CaCl_2$, $SrCl_2$, $MgCl_2$, $CuCl_2$, K_4FeCy_6, $MgSO_4$, $Ca(NO_3)_2$ Leitfähigkeit und Gefrierpunktserniedrigung bestimmt. Die Uebereinstimmung mit den älteren Beobachtungen

ist eine genügende. Die Berechnung der i ergiebt n
Methoden Uebereinstimmung, mit Ausnahme von Mg
Chloride von Li, Ca, Sr und Mg. Die osmotischen
stehen aber berechnet sowohl aus den Gefrierpunktser
wie aus den isotonischen Coëfficienten mit einander
stimmung, so dass an der Zuverlässigkeit der Beobac
Zweifel besteht. Beim $MgSO_4$ sind osmotischer Druc
punktserniedrigungen kleiner, bei den Chloriden grö
den Zahlen für das Leitvermögen zu erwarten ist. Al
für $MgSO_4$ die Existenz von Doppelmolecüle
verdünnten Lösungen angenommen werden, für
vorzüglich $CaCl_2$, ein theilweiser Zerfall in die Ionen

S. Pagliani. Ueber einige Ableitungen aus der van't Hoff über das chemische Gleichgewicht Lösungen. Gazz. chim. **19**, 235—251, 453—477. Atti Torino, **24**, 481—496, 527—551. [Chem. Centralbl. 1889, 732†. J. chem. Soc. **58**, 845, 1205†.

Die Abhandlungen beschäftigen sich mit den Hypothesen von van't Hoff und Arrhenius übe der Körper in Lösungen. In der Gleichung $pv =$ Arrhenius das Verhältniss des osmotischen Druckes Substanz in Lösung zu dem Druck, der sich ergebe die Substanz unzersetzt wäre. i muss für sehr verdi der Einheit gleich werden. Es ist auch gleich dem Ve

Leitfähigkeit: Leitfähigkeit bei unendlicher Verdü

Pagliani wendet sich gegen diese Definition vo verschiedene Einwürfe gegen die Bestimmbarkeit Wege der elektrischen Leitfähigkeit und der Ge drigung. Sodann untersucht der Verf. die An van't Hoff'schen Gleichung für die Lösungswärm

$$\frac{\partial lg\, C}{\partial T} = \frac{Q}{2iT^2},$$

wo C die Concentration der gesättigten Lösung bei T, Q die Wärmequantität sind, welche von einer Lö cüls der Substanz absorbirt wird, und vergleicht hi Hoff'sche Gleichung:

$$Q = \frac{MRT^2}{J} \frac{\partial lg\, \beta . R}{\partial T}$$

Pogg. Ann. 103, 194), wo R die Gasconstante ist, β das Gewicht es absorbirten Gases für die Gewichtseinheit der Flüssigkeit bei r Temperatur T und der Einheit des Druckes, so dass βR der UNSEN'sche Absorptionscoëfficient ist. Diese Gleichung giebt nur ereinstimmende Werthe von Q für vollkommene Gase, wo $i = 1$, nicht aber, wenn der Gaszustand sich durch Absorption, ffusion oder besondere Bedingungen der Temperatur und des uckes ändert. Es liegt das daran, dass bei der Gleichung die leculare Lösungsarbeit vernachlässigt ist, ferner die Aenderung dem Werthe des i der VAN'T HOFF'schen Gleichung und der eränderung der Lösungswärme mit der Concentration. Verf. cutirt sodann die Bestimmung des Werthes i für feste Körper Lösungen nach der VAN'T HOFF'schen Gleichung und die Bengung der Anwendbarkeit derselben. Er berechnet i für K_2SO_4, aNO_3, KCl, NH_4Cl, KNO_3 und NaCl. Die graphische Darellung zeigt, dass die Gleichung der allgemeinen Gültigkeit entehrt. Die Werthe von i nehmen ab [!] mit dem Wachsen der oncentration entgegengesetzt [!] der Theorie. Ferner folgt aus er Gleichung, dass die Löslichkeit eines Salzes und seine Lösungsärme bei verschiedenen Temperaturen immer sich in demselben inne ändern; eine Verallgemeinerung, welche zahlreiche Ausahmen hat. Die Abweichungen kommen daher, dass die Gleichung ufgebaut ist auf die allgemeinen Gesetze des Gleichgewichtes n Lösungen. Das zweite dieser Gesetze verlangt aber, dass ie Umwandlung eines Systemes in ein anderes bei constantem Volumen stattfindet, dieses ist nicht für Lösungen der Fall. Die VAN'T HOFF'sche Gleichung kann auch mit der Gleichung, die sich us der Verminderung der Dampfspannung nach KIRCHHOFF ergiebt, verglichen werden. Die Ergebnisse weichen von einander b, sobald man annimmt, dass die Salze sich in anhydrischem Zutande in Lösungen befinden. Man muss annehmen, dass die Salze einen verschiedenen Grad der Hydratation bei verschiedenen Temperaturen besitzen. Aehnlich verhält es sich, wenn man die i der VAN'T HOFF'schen Gleichung in Parallele stellt mit den i aus der RAOULT'schen Gleichung:

$$i = \frac{1}{18{,}5} \quad \frac{M.\Delta}{p}$$

(p Procentgehalt der Lösung) berechnet. Da i mit wachsender Concentration nach der ersten Gleichung immer abnimmt und der Werth von $\frac{\Delta}{p}$ abnimmt oder zunimmt mit der Concentration, je

nach der Natur der Salze, so würde M gleic
wachsender Concentration, so lange die Aen
lich wird. Die Wärmeabsorption, welche
während der Lösung eintritt und welche mi
nung und abnehmender Temperatur wächst,
der Hydratation der Fall ist, wird vom Ve
setzung erklärt, dass der von VAN'T HOF
förmige Zustand der Salze in Lösungen das V
stimmten Wärmemenge bei der Verdünnung

M. PUPIN. Der osmotische Druck und seine Energie. Dissert. Berlin 1889†. [ZS. f. physi Ref. von NERNST. [Chem. Centralbl. 1890, 1, 68–

C. BREDIG. Bemerkungen zu einem Einwande gegen die kinetische Natur des osmotische Chem. 4, 444—456†. [Chem. Ber. 22 [2], 723†. 1, 69—70†. [J. chem. Soc. 88, 105, 1890.

Aus den von MASSIEU, GIBBS und vo eingeführten Begriffen der „freien Energie“ mittelst Kreisprocesses die Eigenschaften der leiten. Allgemein wird die freie Energie in $F = U - T.S$, wo U die innere Energie des Sy T die absolute Temperatur bedeuten. Die Lösung von s Salz in w Wasser stellt sich in

$$F = (w + s)\, f\left(\frac{w}{s}\right).$$

Aus der Berechnung der Arbeit, welche be Gewichtseinheit des Lösungsmittels aus der stanten Temperatur T auf reversiblem Wege Arbeit, die durch Verdampfen geleistet wird, Kraft, mit der das Lösungsmittel von der Lö mit der Concentration wächst. Die Kraft, m von dem Lösungsmittel angezogen wird, n centration ab und wird ein Minimum, wenn ist. Aus der Gleichung für die freie Energi die bekannte KIRCHHOFF'sche Gleichung für di ab. Haben wir solche verdünnte Lösu durch weiteren Zusatz des Lösun

Wärmetönung mehr stattfindet, so nimmt die äussere Arbeit bei der Einführung oder Entfernung der Gewichtseinheit des Lösungsmittels die Form an:

$$\frac{\partial F}{\partial w} - \varphi = \psi\left(\frac{w}{s}\right).T$$

(φ die freie Energie der Gewichtseinheit des reinen Wassers bei der Temperatur T und dem Drucke p_1, dem Dampfdrucke seines gesättigten Dampfes, F die freie Energie der Lösung bei dem Dampfdrucke p_2 des gesättigten Dampfes der Lösung). Die Function ψ lässt sich durch die Dampfspannungsverminderung der Lösung gegenüber dem reinen Lösungsmittel oder durch die Bestimmung des osmotischen Druckes nach der PFEFFER'schen Methode mit halbdurchlässigen Membranen experimentell herleiten.

Verf. kritisirt die VAN'T HOFF'sche theoretische Ableitung für die Analogie zwischen Gasen und verdünnten Lösungen und wendet sich sodann dazu, vermittelst eines der VAN'T HOFF'schen Methode ähnlichen Kreisprocesses die Gleichung abzuleiten:

$$\Pi = (P - p_1)\, r_1 = -\frac{\partial F}{\partial w} + \varphi = -T\psi\left(\frac{w}{s}\right),$$

r_1 das specifische Volumen des Wassers, P sei der über der Lösung lastende Druck, p_1 der über dem Wasser lastende Druck, $P - p_1$ ist dann der osmotische Druck [!]. Die linke Seite nennt der Verf. das PFEFFER'sche Aequivalent. Für die Verdünnungswärme ergiebt sich dann:

$$\frac{dQ}{dw} = \Pi - \frac{T\partial\Pi}{\partial T}.$$

Man kann also aus der Verdünnungswärme $\frac{dQ}{dw}$ den osmotischen Druck bestimmen. Die Dampfspannungsverminderung ergiebt wegen der Schwierigkeiten der Bestimmungen keine genauen Resultate. Das PFEFFER'sche Aequivalent ist ferner gleich der Differenz zweier Verdampfungswärmen und also mittelst des Eiscalorimeters bestimmbar. Vermöge der abgeleiteten Formeln für unendlich verdünnte Lösungen, d. h. solche, bei denen durch weitere Zugabe des Lösungsmittels ohne äussere Arbeitsleistung die innere Energie des gelösten Salzes nicht geändert wird, ergiebt sich dann die bekannte Analogie mit dem MARIOTTE-GAY-LUSSAC'schen Gesetze. Das Aequivalent wird proportional T, da die Function ψ constant wird.

Sodann führt der Verf. in die HELMHOLTZ'sche Gleichung für die elektromotorische Kraft einer Concentrationskette, in die unpolarisirbare Elektroden tauchen, das PFEFFER'sche Aequivalent ein und erhält eine Formel, die analog ist der von NERNST in seiner Diffusionstheorie abgeleiteten. (Hierzu bemerkt NERNST in seinem Referate, dass die HELMHOLTZ'sche Gleichung sich auf die elektromotorische Kraft zweier einander entgegengeschalteter galvanischer Elemente, die dasselbe Salz in verschiedener Concentration enthalten, bezieht.) Verf. kritisirt sodann die NERNST'sche Theorie (vergl. NERNST's Referat).

Für die freie Energie und Entropie einer Salzlösung erhält Verf. analoge Resultate, wie sie PLANCK (Wied. Ann. 32, 462) erhalten hatte. Für U, die innere Energie, hatte derselbe die Form angenommen $U = w.u_0 + s.u_1$. Verf. weist nach, dass U diese Form haben muss.

Die Arbeit, welche aufgewendet werden muss, um die Gewichtseinheit des Salzes aus der Lösung auf reversiblem, isothermischem Wege zu entfernen, vorausgesetzt, dass dadurch die Concentration nicht merklich geändert wird, hat die Form:

$$-\frac{\partial F}{\partial s} = -u_1 + T(b - a + \sigma_1) - \alpha T lg \frac{s}{W}.$$

Durch Verdünnung der Lösung wird also diese Arbeit gesteigert. Diese Kräfte sind nichts Anderes, als die Anziehungskräfte zwischen den Salzmolecülen und den Molecülen des Lösungsmittels (σ_1: Entropie der Lösung). Zuletzt geht der Verf. zu einer Kritik der elektrolytischen Dissociationstheorie und der Hypothese von VAN'T HOFF über. Es erscheint ihm undenkbar, dass eine Lösung, die einen osmotischen Druck von so und so viel Atmosphären ausübt, in einem dünnwandigen Gefässe aufbewahrt werden kann, worauf NERNST (Ref. Chem. Centralbl.) erwidert, dass hier dem osmotischen Druck der Oberflächendruck, welcher von STEFAN zu 1000 bis 2000 Atmosphären berechnet ist, entgegenwirkt. Der osmotische Druck ist eine Folge der Anziehungskräfte zwischen der Lösung und den Molecülen des reinen Wassers, also statischen Ursprunges, und nur ein kurzer Ausdruck für die Thatsache, dass jede Salzlösung Wassermolecüle stärker anzieht, als dieselben vom Wasser angezogen werden. Verf. wundert sich, dass unter diesen Bedingungen zwischen dem kinetischen Drucke der Gase und dem statischen osmotischen Drucke eine so weit gehende Analogie bestehen kann.

BREDIG knüpft an den Einwand von PUPIN gegen die kinetische Natur des osmotischen Druckes, dass eine Lösung, die einen osmotischen Druck von etwa 53 Atmosphären ausübt, sich nicht in dünnen Gefässen halten könnte, an, um die wichtige Rolle, die das Lösungsmittel spielt, hervorzuheben, die von VAN'T HOFF bei seiner Annahme vom gasförmigen Zustande in verdünnten Lösungen ganz vernachlässigt ist, während doch das Lösungsmittel die nothwendige Vorbedingung für den Eintritt des gasähnlichen Zustandes ist. Es müssen die Molecüle des Lösungsmittels eine äussere Kraft K besitzen, welche die der VAN DER WAALS'schen Cohäsion der Gasmolecüle ähnliche specifische Anziehung a der Molecüle des gelösten Körpers unter einander mehr oder minder aufhebt. Durch das Gegenwirken der beiden Kräfte kommen statische Anziehungen in der Lösung zu Stande, durch das Ueberwiegen der äusseren Kräfte K zugleich aber eine gewisse Tension. Ist das Lösungsmittel nicht vorhanden, so wirken alsdann die Anziehungskräfte der Molecüle a unter einander. Vorausgesetzt sei, dass die Kräfte a umgekehrt dem Quadrat des specifischen Volumens, wie bei VAN DER WAALS, abnehmen. Es ergiebt sich also eine Zustandsgleichung analog der Gasgleichung, indem zu dem osmotischen Drucke der Anziehungsdruck $\frac{a}{v^2}$ hinzukommt, während die Kraft K abzuziehen ist, welche als Maass der Affinität des Lösungsmittels und des gelösten Körpers anzusehen ist.

Die Zustandsgleichung nimmt die Form an:

$$\left[p + \frac{1}{v}\left(\frac{a}{v} - \frac{K}{v}\right)\right](v - b) = RT,$$

v_1 ist das Volumen des Lösungsmittels. Es lässt sich auch noch in der Formel die specifische Anziehung der Molecüle des Lösungsmittels unter einander berücksichtigen. Vermittelst solcher „kritischer Coëfficienten" sind dann die Abweichungen von den VAN'T HOFF-RAOULT'schen Gesetzen bei höheren Concentrationen erklärlich.

Dass die Molecüle des gelösten Körpers ausserhalb der Lösung, also auf die Gefässwände, einen osmotischen Druck nicht ausüben können, geht daraus hervor, dass, sobald die Molecüle die Lösung verlassen, die Einwirkung des Lösungsmittels aufhört und die gegenseitige specifische Anziehung anwächst und daher bei nicht gasförmigen Körpern eine viel stärkere Verdichtung an der Oberfläche bewirkt wird. Auch die Grösse der Dissociation, die

Grösse der Bildung der complexen Molecüle und der Hydrate in Lösungen hängt von diesen specifischen Affinitätsconstanten ab. Für den Uebergang vom ungelösten zum gelösten Zustande ist die Lösungstension maassgebend, die Verf. als die Resultante der gewöhnlichen Tension und der specifischen Anziehung resp. Affinität K nicht gleichartiger Körper definirt. Aus der allgemeinen Zustandsgleichung lassen sich dann im Gegensatz zu Nernst auch die Löslichkeitsverhältnisse für concentrirte Lösungen bis zur Sättigung ableiten die ja in hervorragendem Maasse von der specifischen Anziehun des Lösungsmittels abhängen. Je nachdem die Anziehung d Molecüle des zu lösenden Körpers durch die Anziehung zwisch Lösungsmittel und Gelöstem mehr oder weniger aufgehoben wi gehen mehr oder weniger Molecüle in Lösung. Aus dieser A fassung heraus sind in Bezug auf die Verwerthung der Löslichk änderungen durch Druck, der übersättigten Lösungen, des sammenhanges der Löslichkeit mit dem Siedepunkte u. s. w die Theorie des Zustandes der Körper in Lösung weitgeh Schlüsse zu ziehen. *B*

H. de Vries. Coëfficients isotoniques de quelques sels. ZS. f Chemie 3, 103—109†. [Chem. Ber. 22 [2], 185†. [Rec. trav. c 328—330, 1889. (Vergl. diese Ber. 44 [1], 427, 1888.)

Verf. hat von Neuem einige isotonische Coëfficienten der plasmolytischen Methode bestimmt. Als Indicator Begonia manicata und Tradescantia discolor. Es wurden centrationen bestimmt, bei welchen die verschiedenen Su denselben osmotischen Druck auf den Zellsaft ausüben, Salpeterlösung bestimmter Concentration. Ist die osmotisch kraft der äusseren Lösung grösser als die des Zellsafte grössert sich der Inhalt der Zelle. Ist die äussere Lös tisch schwächer, so bleibt die Zelle unverändert. Best gewicht zwischen der mittleren Kraft der Zellsäfte un dringenden Flüssigkeit, so wird die eine Hälfte der molysirt, die andere Hälfte nicht. Um einen genaue an die durch die elektrische Leitfähigkeit und die G erniedrigung bestimmten Dissociationscoëfficienten z wurde der Coëfficient i für Harnstoff bestimmt.

Folgende Tabelle enthält die Ergebnisse, die z Grund der neu gefundenen Zahlen aus den fri rechnet wurden, in Spalte III sind nur die neu angeführt:

Substanz	Concentration in Litern	Isotonischer Coëfficient	Summe der Molecüle und Ionen berechnet	
			aus dem isoton. Coëfficienten	aus dem elektrischen Leitvermögen
Harnstoff . . .	0,26 Mol.	1,70	= 100	—
K_4FeCy_6 . . .	0,089 „	5,26	309	—
$C_4H_6O_5$ . . .	—	—	111	107
$C_6H_8O_6$ . . .	—	—	119	111
$MgSO_4$	0,38 Aeq.	2,13	125	135
KNO_3	0,13	—	176	180
$NaNO_3$	0,13	—	176	173
$Ca(NO_3)_2$ . . .	0,18	4,22	248	—
KCl	0,14	3,08	181	187
NaCl	0,16	—	179	182
NH_4Cl	0,15	3,10	182	185
LiCl	0,13	3,26	192	179
$KC_2H_3O_2$ . .	0,13	—	176	181
$K_2C_2O_4$ . . .	—	—	231	232
K_2SO_4	0,2	—	230	234
$CaCl_2$	0,184	4,73	278	} 246
$MgCl_2$	0,19	4,74	279	
$SrCl_2$	0,18	4,58	269	

Die Uebereinstimmung zwischen den auf Grund der Zahlen für den Nichtleiter Harnstoff an Stelle von Glycerin als Einheit gefundenen Werthen der Coëfficienten ist viel grösser. Die Abweichung des $MgSO_4$ ist geringer geworden. Bestehen bleibt dagegen die Differenz für die Chloride von Ca, Sr, Mg. Dieselbe bedarf noch weiterer Aufklärung. (Vergl. VAN'T HOFF und REICHER, in diesem Bande S. 473—474.) *Bein.*

W. NERNST. Ueber den Vorgang der Auflösung von Metallen und Salzen. 61. Versammlung d. Naturf. u. Aerzte, Heidelb. 1889. ZS. f. phys. Chem. **4**, 372—388 †. [Chem. Centralbl. 1889, **2**, 677 †. Chem. Ber. 22 [2], 638—640 †. Bull. soc. chim. (3) **5**, 661—662, 1891 †. J. chem. Soc. 58, 3.

Wenn man nach VAN'T HOFF die Identität der Gesetze für die im Gaszustande und in Lösung befindliche Materie annimmt, so erscheinen Verdampfung (bezw. Sublimation) und Auflösung eines Körpers in irgend einem Lösungsmittel als einander gänzlich analoge und denselben Gesetzen unterworfene Vorgänge, ohne

über die Natur der analogen Kräfte etwas au
Die Molecüle jedes Körpers, der sich in irgend
löst, stehen unter einem bestimmten Druck
Körper eine gewisse Expansionskraft zuschreil
seine Molecüle in die Lösung hineingetrieben
Analogie mit der Dampfspannung ins Aug
wird vom Verfasser als Lösungstension bez
welche bei der Auflösung einer Grammmolel
Substanz in einem beliebigen Lösungsmittel zu
bei gleicher Temperatur in maximo gewonne
von der Natur des Lösungsmittels und der S
und ebenso gross, als wenn ersteres gar nic
und der Körper sich einfach in gesättigten
vorausgesetzt, dass der zu lösende Körper in
Lösungsmitteln und im Gaszustande gleiche mo
besitzt. Es können daher bei der Auflösung
Anziehungskräfte in Wirksamkeit treten, wie
der neuen Anschauungsweise über die Natur der
angenommen wurde. Wie der Druck eines Gas
rentes Gas nicht beeinträchtigt wird, so bleibt
eines Körpers in einem beliebigen Lösungsmittel
zweiten unverändert, sobald keine chemische Wec
Löst man ein Salz in Wasser, so findet elektro
statt. Wie aber der Gasdruck eines chemisch
zurückgeht, wenn ihm eines der Dissociatior
wird, z. B. die des NH_4Cl durch NH_3 oder HCl
Lösungsfähigkeit eines Salzes, wenn ein
gesetzt wird, das ein gleiches Ion enthält.
Dissociationsdruckes lässt sich durch Uebertragu
schen Formeln für den Dissociationsdruck auch
berechnen. Die Verminderung des Dissociatio
der Verminderung der Lösungstension, also ve
Verminderung der Löslichkeit. Die Löslichk
Salzes mit einem gemeinschaftlichen Ion ist dal
geringer, als die Löslichkeit der beiden Salze f

Qualitativ lässt sich die gegenseitige Beeinf
keit durch Zusatz von Salzen mit gemeinsc
sehr vielen leicht löslichen Salzen zeigen. Qua
die Gesetze, da dieselben streng nur für sehr v
gelten, nur für schwer lösliche Salze durchfüh
Löslichkeitsverminderung, sondern eine Vermeh

man stets auf eine chemische Wirkung der gelösten Salze auf einander schliessen. Eine weitere Voraussetzung ist die, dass das feste Salz, das am Boden liegt, in Bezug auf welches nur von einer Löslichkeit die Rede sein kann, nicht beim Zusatz eines zweiten seinen Aggregatzustand ändert, weder Krystallform noch Hydratzustand. Am Silberacetat weist der Verf. nach, dass die experimentell vermittelte Verminderung der Löslichkeit gleich gross wird durch Zusatz von äquivalenten Mengen von Natriumacetat oder Silbernitrat (d. h. solchen Mengen, welche äquivalente Mengen Ionen Ag oder CH_3COO enthalten) in Uebereinstimmung mit den durch die theoretische Voraussetzung geforderten Werthen.

Löslichkeit des CH_3COOAg in Grammmol. pro Liter bei Zusatz von

nMol.	CH_3COONa	NO_3Ag	ber.
0	0,0603	0,0603	—
0,061	0,0392	0,0417	0,0393
0,119	0,0280	0,0341	0,0285
0,230	0,0208	0,0195	0,0190

Setzt man aber zum Silberacetat Essigsäure (also auch CH_3COO-Ionen), welche in wässeriger Lösung äusserst wenig dissociirt ist und dessen Dissociation bei Gegenwart eines Acetates ausserordentlich zurückgeht, so findet eine sehr geringe Beeinflussung der Löslichkeit statt. *Bein.*

A. ÉTARD. Relation entre les solubilités et les points de fusion. C. R. 108, 176—178, 1889†. [Chem. Ber. 22 [2], 217†. Beibl. 13, 786†. J. chem. Soc. 56, 460.

Die Löslichkeitscurven, welche man erhält, wenn man als Abscissen die Temperatur wählt, und als Ordinaten die Quantitäten Salz, welche in 100 Thln. der gesättigten Lösung enthalten sind, sind meistentheils Gerade oder Systeme von geraden Linien.

Bei der Temperatur des Schmelzpunktes sind Wasser und Salz in beliebigen Mengen mit einander mischbar. Wächst die Löslichkeit andauernd mit der Temperatur, so muss die Grenze der Löslichkeit mit dem Schmelzpunkte zusammenfallen. Die Curven erstrecken sich dann ununterbrochen vom Gefrierpunkte bis zum Schmelzpunkte des anhydrischen Salzes (vergl. ÉTARD C. R. 106, 206, 1888; diese Berichte 44 [1], 398—399, 1888). Bei KNO_3, $NaNO_3$, $KClO_3$, $AgNO_3$ hat der Verfasser die Curven bis zum Schmelzpunkte verfolgt.

Man erhält die Löslichkeitsgeraden durch ausgedrückt:

$$KNO_3 \begin{cases} Y_{-10^0}^{69^0} = 17{,}0 + 0{,}7118\,t \\ Y_{69^0}^{125^0} = 59{,}0 + 0{,}375\,t \\ Y_{125^0}^{338^0} = 80{,}0 + 0{,}0938\,t \end{cases} \qquad NaNO_3 \begin{cases} Y_{-15^0}^{+64^0} \\ Y_{64^0}^{313^0} = \end{cases}$$

$$AgNO_3 \left\{ Y_{55^0}^{198^0} = 81{,}0 + 0{,}1328\,t \right. \qquad KClO_3 \begin{cases} Y_{0^0}^{42^0} = \\ Y_{42^0}^{171^0} = \\ Y_{171^0}^{359^0} = \end{cases}$$

$$Ba(NO_3)_2 \left\{ Y_{0^0}^{210^0} = 4{,}5 + 0{,}2000\,t \right.$$

Für Versuche bei Temperaturen über 200 bis in 7 mm weiten und 15 mm langen Röhrchen abgewo des Salzes und Wassers an Stelle des Oelbades in ein geschmolzenem $(K + Na)NO_3$ erhitzt, und unter Um Moment des gänzlichen Verschwindens des Salzes best

---

H. W. B. Roozeboom. Sur les brusques changement solubilité des sels, occasionnés par la formation de deu liquides. Rec. trav. chim. 8, 257—272. [Chem. Centralbl. 18 —733 †. [Chem. Ber. 22 [2], 630 †. [J. chem. Soc. 58, 4.

Verf. behandelt den Fall, wo eine plötzliche Aender Löslichkeitscurve dadurch stattfindet, dass der feste Kör Bezug auf welchen man die Löslichkeit bestimmt, plötzlic lich in den flüssigen Zustand übergeht unter Aufnahme von bestimmten Quantität Wasser. Da diese Wasseraufnahm einer Gefrierpunktsherabsetzung verbunden ist, so wird sic feste Körper schon unterhalb seines Schmelzpunktes verflüss Die entstehende Flüssigkeitsschicht, die eine gesättigte Lö von Wasser in der geschmolzenen Substanz darstellt, ist nich allen Fällen mischbar mit der darüber stehenden gesättig Lösung der Substanz in Wasser. Wir haben ein Gleichgewi zwischen den beiden Lösungen und dem Wasserdampf. Beispi dieser Art hat Alexejeff untersucht. Die Löslichkeitscurven fi die wässerigen Lösungen von Benzoësäure und Phenol stehen i Uebereinstimmung mit der Theorie der coexistirenden Phasen Es erfolgt ein plötzlicher Sprung, nicht bloss ein Richtungswechsel in der Löslichkeitscurve, da sich die Zusammensetzung des festen Körpers plötzlich ändert. Zur vollständigen Untersuchung aller von der Theorie geforderten Erscheinungen eigneten sich diese vom Verf. untersuchten Körper. An den Lösungen des Kalium-

salzes des Trinitroorthophenylmethylnitramins liess sich die Trennung in zwei Schichten beobachten. Leicht schmelzende Salze mischen sich mit Wasser in der Nähe des Schmelzpunktes in jedem Verhältniss. Die beim Abkühlen homogener Lösungen aus Salzhydraten bestehenden Schichten sind im Zustande der Uebersättigung und scheiden kein festes Salz ab. *Bein.*

J. A. GROSHANS. Ueber die wässerigen Lösungen in Bezug auf die Densitätszahlen ihrer Elemente. Berlin, Friedländer u. Sohn, 1888. [ZS. f. phys. Chem. 3, 134 †.

Betrachtet man das Molecularvolumen einer Salzlösung V aus zwei Theilen zusammengesetzt, aus dem Molecularvolumen des Wassers v und dem scheinbaren Molecularvolumen des Salzes r, so nähert sich $r = V - v$ bei zunehmender Verdünnung einer constanten Grösse; z. B. ergiebt:

	V	v	r
1 Mol. NaCl (58,5 g) gelöst in 100 Mol. (1800 g) H_2O:	1816,1	1800	16,1
1 Mol. „ „ „ „ 200 „ (3600 g) H_2O:	3616,0	3600	16,0

r lässt sich berechnen aus der Formel

$$r = \frac{18A + a}{d} - 18a.$$

A ist die Anzahl der Wassermolecüle, a das Moleculargewicht des gelösten Körpers, d die Dichte der Lösung. Es lässt sich r auch in die Form bringen:

$$r = a + \text{augm.} - 7{,}38\,B,$$

wobei B die sogenannte Densitätszahl ist, die sich additiv aus den einzelnen Atomen des gelösten Körpers berechnen lässt. Augm. ist eine positive oder negative Constante ± 18, ± 36 etc. 7,38 ist eine innerhalb enger Grenzen veränderliche Grösse.

Die Werthe der B für die einzelnen Atome sind folgende:

Atom:	C	H	O	N	Na	Cl	K	Ca	Br	J	Ba	Pb
B:	1	1	1	3	4	4	5	7	9	14	19	26

Der Coëfficient von HCl berechnet sich z. B. zu 5 [H + Cl = 1 + 4]. Die physikalische Bedeutung dieser Zahlen glaubt der Verf. auf die Zusammengesetztheit der einfachen Atome der Elemente zurückführen zu können.

Es ergiebt sich aus den Beobachtungen von THOMSON, GERLACH, NICOL, MENDELEJEFF, KREMERS etc., wenn augm. = 18 ist,

für eine Verdünnung, bei der die Anzahl der Wassermolecüle $A = 200$ ist:

Substanz:	HCl	HNO_3	NaCl	KCl	$NaNO_3$	KNO_3	KBr
r:	17,7	29,0	16,0	25,0	27,0	38,3	33,3
B:	5	7	8	9	10	11	14
Coëffic. von B ber.:	7,36	7,43	7,56	7,50	7,60	7,16	7,41

Substanz:	$CaCl_2$	NaJ	KJ	$BaCl_2$	$Ba(NO_3)_2$	$Pb(NO_3)_2$
r:	19,4	34,4	43,9	26,0	48,0	49,5
B:	15	18	19	27	31	41
Coëffic. von B ber.:	7,31	7,42	7,37	7,41	7,45	7,31

Bein.

A. Heritsch. Ueber das allgemeine Gesetz der bei dem Lösen von Salzen in Wasser auftretenden Volumenveränderung. Wied. Ann. **36**, 115—122. [J. de phys. (2) **8**, 98—100 †. [Chem. Ber. **22** [2], 196 †. [J. chem. Soc. **56**, 461 †. Vergl. diese Berichte **44** [1], 390, 1888.

Unter Benutzung sämmtlicher, ihm verfügbarer Daten über das specifische Gewicht hat der Verfasser nachzuweisen gesucht, dass die bei der Bildung von 100 g einer Lösung auftretende Volumenverminderung δ in einer Lösung von p Procent Salzgehalt sich in der Form darstellen lässt:

$$\delta = C(100 - p)p,$$

wo C bei gegebener Temperatur als constant vorausgesetzt ist. Bestimmt wurde C für 28 wässerige Lösungen in ungefähr fünf Concentrationen. Als Beispiel sei NaCl gegeben:

Dichte des festen Salzes 2,15, des gelösten 1,787 (ber.)

p	$s\frac{15^0}{4^0}$	δ	C
5	1,0363	1,288	0,002710
10	1,0724	2,427	0,002697
15	1,1105	3,415	—
20	1,1501	4,282	0,002677
25	1,1908	5,070	0,002704

Da δ, gleichbedeutend mit dem specifischen Gewichte des gelösten Salzes im flüssigen Zustande, aber ohne Berücksichtigung der wechselseitigen Anziehung zwischen Salz und Wassermolecülen, sich für jede einzelne Lösung nach der Formel berechnen lässt:

$$\delta = \frac{100 - p}{\sigma} + \frac{p}{\delta} - \frac{100}{s}$$

(s die Dichte des Wassers, σ die Dichte der Lösung), so lässt sich daraus folgern, dass zwischen dem Procentgehalt p und der Dichte

der Lösung s ein Zusammenhang von der Form

$$p^2 + \alpha p + \beta = \frac{\gamma}{s}$$

bestehen muss, also graphisch von parabolischer Form.

Die Grösse δ, die Dichtigkeit des gelösten Salzes erweist sich als veränderlich nur für LiCl und NH_4NO_3. Bei diesen Salzen ist δ bis zu einer bestimmten Concentration constant, um dann mit einem Sprunge einen Werth anzunehmen, der bis zur höchsten erreichbaren Concentration bestehen bleibt. *Bein.*

G. CHARPY. Sur la contraction dans les dissolutions. C. R. 109, 299—301, 1889†. [J. chem. Soc. 56, 1102. Cim. (3) 17, 72†.

Der Contractionscoëfficient K drückt das Verhältniss aus, nach welchem das Volumen des Lösungsmittels bei der Herstellung der Lösungen verändert wird. Ist S das Gewicht des Salzes in 100 Thln. einer Lösung der Dichte D, so ist:

$$K = \frac{D_0}{D}\left(1 + \frac{S}{\vartheta}\frac{d\vartheta}{dS}\right) \text{ immer } < 1.$$

Die Abnahme des Contractionscoëfficienten für Salzlösungen mit steigender Concentration lässt sich erkennen, wenn man als Abscissen die Werthe $1 - K$ und als Ordinaten $\frac{1-K}{P}$ aufträgt, wo P das Gewicht des gelösten Salzes in 100 Thln. des Lösungsmittels bedeutet. Für verdünnte Lösungen ergiebt sich ein rasches Anwachsen von $1 - K$. Bei höheren, je nach der Natur des gelösten Körpers verschiedenen Concentrationen, gehen die Curven in gerade Linien über, welche bei den meisten anhydrischen Salzen [NH_4Cl, NaCl, $Sr(NO_3)_2$, Essigsäure] parallel der Abscissenaxe gehen. Die Form der Curven stimmt überein mit den Curven der Gefrierpunktserniedrigung von RAOULT. Ist die Curve gegen die Abscissenaxe geneigt, so ist das ein Zeichen dafür, dass der gelöste Körper im Zustande der Hydratisirung (für die höheren Concentrationen) in Lösung vorhanden ist.

Die Volumenverminderung ist proportional dem Gewichte des gelösten Hydrates in einem bestimmten Gewichte des Lösungsmittels. Die Curven müssen für die Hydrate (S Gewicht des Hydrates in 100 g der Lösung) dann ebenfalls in zur Abscissenaxe parallele Gerade übergehen. Für $CaCl_2$ stimmen die Werthe annähernd auf das Hydrat $CaCl_2 + 6\,aq$.

Analog dem RAOULT'schen Gesetze über die Gefrierpunktsverminderung ergiebt sich, dass das Product aus der relativen Volumenverminderung des Lösungsmittels durch gelöste Körper und dem Moleculargewichte (für verdünnte Lösungen), nämlich $\frac{1-K}{P}$ für die Ordinate 0 berechnet, für analog zusammengesetzte Verbindungen eine Constante ist. *Bein.*

G. J. W. BREMER. Ueber die Dichtigkeit und die Ausdehnung von Salzlösungen. Rec. trav. chim. Pays-Bas 7, 268—309 †. ZS. f. phys. Chem. 3, 423—440. [Beibl. 13, 362—364 †.

Die Abhandlungen enthalten die Resultate einer sehr sorgfältigen Untersuchung über die Dichtigkeit und die Ausdehnung von Chlorcalcium und Natriumcarbonatlösungen. Die Dichtigkeit wurde für Zimmertemperaturen und Temperaturen bis 100° mit dem Pyknometer gemessen, für die niedrigen mit einem Dilatometer mit calibrirtem Faden. Beim $CaCl_2$ wurden sieben, beim Na_2CO_3 vier Lösungen verschiedenster Concentration untersucht.

Die Dichtigkeit d bei der Temperatur t lässt sich durch die Formeln darstellen:

$$d = d_0(1 - at - bt^2).$$

Es betragen die Abweichungen der berechneten d von den beobachteten fast durchweg noch nicht zwei Einheiten der vierten Decimale.

Die Resultate sind folgende:

Gewicht $CaCl_2$ in 100 g Wasser	b	a	d_0
4,4295	$0{,}0_5 3301$	$0{,}0_3 1126$	1,03619
7,4966	$0{,}0_5 2727$	$0{,}0_3 1649$	1,05948
7,4913	$0{,}0_5 2697$	$0{,}0_3 1672$	1,06036
11,8658	$0{,}0_5 2092$	$0{,}0_3 2231$	1,09085
13,6023	$0{,}0_5 1751$	$0{,}0_3 2480$	1,10704
20,9280	$0{,}0_5 1218$	$0{,}0_3 3125$	1,15373
28,5534	$0{,}0_5 0961$	$0{,}0_3 3262$	1,20597
31,5326	$0{,}0_5 0871$	$0{,}0_3 3425$	1,22005

Gewicht Na_2CO_3 in 100 g Wasser	b	a	d_0
3,2480	$0{,}0_5 2797$	$0{,}0_3 1766$	1,03551
4,8122	$0{,}0_5 2578$	$0{,}0_3 2046$	1,05171
7,4587	$0{,}0_5 2306$	$0{,}0_3 2342$	1,07677
10,1400	$0{,}0_5 2041$	$0{,}0_3 2732$	1,11192

d_0 ist eine Function der Concentration. Sei p die Concen-
tion (gleichgültig, ob p das Gewicht des $CaCl_2$ in 100 g Wasser
er in 100 g Lösung bedeutet, oder auch das Gewicht von
Cl_2 + 6 aq. in 100 g Wasser), so lässt sich d_0 mit grösserer
näherung in die Form bringen $d_0 = 1 + \alpha p + \beta p^2$, als in
e THOMSEN'sche Form $d_0 = \frac{p + g}{\alpha p + \beta}$. Der Ausdehnungscoëf-
ient a resp. b nimmt die Form an:

$$a = c + xp + yp^2$$
$$b = c - \xi p - \eta p.$$

nimmt mit wachsender Concentration zu, b ab. Für Na_2CO_3
rgiebt sich einfacher:

$$d_0 = 1 + ap$$
$$a = c + xp$$
$$b = c - \xi p.$$

Die Ausdehnung erfolgt um so regelmässiger, je concen-
irter die Lösung ist. Trägt man auf der Abscissenaxe die
emperaturen und auf der Ordinatenaxe die Ausdehnungen auf,
haben die Curven, welche das Ausdehnungsgesetz darstellen,
ngefähr denselben Durchschnittspunkt, wenn man die Volumina
ei 0° gleich setzt. Bei 36°, wo die Löslichkeit beim Na_2CO_3 sich
ötzlich ändert, zeigt die Ausdehnungscurve keine Unstetigkeit.
Bein.

PÉRIER. Solubilité de la saccharose dans l'eau distillée. C. R. 108, 1202—1204, 1889.

Verfasser untersucht die Dichtigkeit von zum Versetzen von
einsorten gebrauchten Zuckerarten. Die specifischen Gewichte
Saccharose ändern sich sehr regelmässig, bis 45 Proc. fast
au proportional der Concentration; die Vermehrung des speci-
hen Gewichtes beträgt pro Grad 0,00388. Bei 100°, zwischen
und 100 Proc., ändert sich dieser Coëfficient nur auf 0,00364.
m Mischen von Zucker mit der gleichen Menge Wasser wird
e erhebliche Wärmemenge frei. Auch bei der Glycose kann
n den regelmässigen Gang der Aenderung des specifischen Ge-
htes mit der Concentration benutzen, um aus dem specifischen
wichte den Procentgehalt von Zucker zu berechnen. Jede
ckerart hat aber einen besonderen Coëfficienten, der erst experi-
ntell ermittelt werden muss. *Bein.*

H. W. Bakhuis-Roozeboom. Experimentelle und theoretische Untersuchung der Gleichgewichtsbedingungen zwischen den festen und flüssigen Verbindungen von Wasser mit Salzen, speciell dem Chlorcalcium. Rec. trav. chim. 8, 1—146. ZS. phys. Chem. 4, 31—68 †. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 500 †. Beibl. 13, 648—655 †. [Chem. Ber. 22 [2], 188—190 †.

Die Kenntniss des Gleichgewichtes zweier oder mehrerer Körper ist erst dann als vollständig zu erachten, wenn durch planmässige Untersuchung von Systemen, die diesen Körper in allen möglichen Verhältnissen enthalten, und zwar in einem genügend grossen Intervalle von Temperatur und Druck, die Gesammtheit der möglichen Gleichgewichtsformen und ihre Grenzen aufgefunden sind. Die Anwendung der thermodynamischen Formeln von van der Waals zeigt auch für die Systeme von Chlorcalcium und Wasser, wie die für HBr und H_2O, und von Cl und J völlige Uebereinstimmung mit den Beobachtungen und erlaubt eine allgemeine Uebersicht über die gesammten Gleichgewichtsverhältnisse zwischen Salzen und Wasser zu gewinnen. Verf. stützt sich auf ein sehr grosses experimentelles Material.

Die erste Abtheilung der Arbeit enthält die Beschreibung der ganzen Reihe von festen Verbindungen von $CaCl_2$ und H_2O, die zwischen -55^0 und $+260^0$ bestehen können. Die Existenz folgender Hydrate, die nur zum kleinsten Theile bis jetzt isolirt sind, wurde nachgewiesen von: $CaCl_2 + 6$ aq., $+ 4$ aq. in zwei Modificationen, $+ 2$ aq., $+ 1$ aq. Die Löslichkeit dieser Hydrate wurde bestimmt bis zu dem Schmelzpunkte oder bis zu den Temperaturen, bei denen sie sich zu niederen Hydraten umsetzen. Das Hydrat mit sechs Wassermolecülen kann sowohl mit Lösungen im Gleichgewichte bestehen, die mehr, als mit solchen, die weniger Wasser resp. Chlorcalcium enthalten, als das feste Hydrat selbst. Die Löslichkeitscurve besteht aus zwei Zweigen, die sich im Schmelzpunkte 30,2° begegnen, in Uebereinstimmung mit den Folgerungen von van der Waals, in Analogie mit den Gashydraten.

In der zweiten Abtheilung discutirt Verf. die Form der Ausdehnung resp. Begrenzung der Löslichkeitscurven für manche der Hydrate. Es ergiebt sich, dass flüssige Complexe zwischen Salz- und Wassermolecülen in allen Verhältnissen möglich sind. Der Uebergang von der Lösung zur Schmelzung erfolgt continuirlich; sobald man bestimmte Temperaturen überschreitet, tritt Bil-

ung von anderen Hydraten ein, wenn keine störenden Umstände ntreten. Die Bildung von wasserärmeren Hydraten erfolgt nicht ann erst, wenn sich dieselben abscheiden. Aus der Thatsache, dass e Löslichkeitscurven zweier Hydrate desselben Salzes sich schneiden önnen, folgt die Möglichkeit eines Gleichgewichtszustandes zwischen ässerigen Lösungen und zwei Hydraten. Die gesättigte Lösung ines festen Hydrates enthält durchaus nicht ausschliesslich dieses Hydrat in Lösung. Das Auftreten eines neuen Körpers (Hydrates) ringt nur eine Richtungsänderung, keine Unstetigkeit in den Löslichkeitscurven hervor. Die Löslichkeit eines festen Körpers (Hydrat, Eis, wasserfreies Salz) ist nur bestimmt in Bezug auf den festen Körper. Der Begriff der Uebersättigung erleidet eine Modification. Eine Lösung ist übersättigt in Bezug auf einen festen Körper, wenn ihre Concentration eine solche ist, wie sie mit diesem Körper nur bei einer höheren Temperatur im festen Gleichgewichte bestehen kann.

Dritte Abtheilung: Die Untersuchung der Löslichkeit wurde unterstützt durch die Untersuchung der Dampfspannungen über die aus verschiedenen Phasen bestehenden Systeme zwischen -15^0 und $+205^0$. Die gesättigten Lösungen von $CaCl_2 + 6$ aq. zeigen eine Spannungscurve, welche alle die Zweige aufweist, die von der VAN DER WAALS'schen Theorie über das Gleichgewicht zweier Körper vorausgesetzt sind.

Die vierte Abtheilung enthält eine Uebersicht der erhaltenen Spannungscurven, um daraus auf die Grenze der Existenz der verschiedenen Systeme von $CaCl_2$ und H_2O zu schliessen. Die Durchschnittscurven zweier Hydrate sind vierfache Punkte, d. h. solche, bei denen für gleichen Druck und gleiche Temperatur, Salz und Wasser in vier Phasen zusammen sein können: Hydrate, Lösung und Dampf. Diese Punkte sind niemals Uebergangstemperaturen für niedrigere Hydrate. Für einige Hydrate bilden aber diese Punkte unter ganz bestimmten Voraussetzungen eine obere Grenze.

Die fünfte Abtheilung enthält thermodynamische Betrachtungen über die Uebereinstimmung der von KIRCHHOFF und HELMHOLTZ abgeleiteten Beziehung zwischen Lösungswärme und Löslichkeit mit den Experimenten. Die Dampfspannung und die Löslichkeit sind bekannt. Die Uebereinstimmung, sofern wirklich die Werthe für gesättigte Lösungen gewonnen werden, ist wenigstens qualitativ vorhanden. Eine quantitative Uebereinstimmung ist nicht möglich, da die WÜLLNER'sche Regel nicht für concen-

trirte Lösungen Geltung hat. Quantitativ liess sich nur die Uebereinstimmung der VAN DER WAALS'schen Formel für das Hydrat $CaCl_2 + 6$ aq. nachweisen. Am Schlusse des Abschnittes bespricht Verf. die theoretische Verwendbarkeit der J. THOMSEN'schen Bestimmungen der Lösungswärme in Bezug auf die allgemeine Gestalt der Curven, welche die Lösungswärmen bis zur Sättigung für verschiedene Salze und Hydrate darstellen.

Der sechste Abschnitt bespricht die Concentrationsänderungen der gesättigten Lösungen in Abhängigkeit von der Lösungswärme, wie sie theoretisch gemäss der VAN DER WAALS und LE CHATELIER'schen Formel bestehen müssen. Die berechnete und beobachtete Aenderung der Löslichkeit mit der Temperatur zeigt für $CaCl_2 + 6$ aq. genügende Uebereinstimmung. Die steigenden und fallenden Löslichkeitscurven, die bisher bei Salzen beobachtet sind, treten in Beziehung zur Lösungswärme. Die Löslichkeitsänderungen erfolgen allmählich. Ein Sprung tritt nur ein, wenn plötzlich eine Aufnahme von Wasser durch einen vorher anhydrisch vorhandenen Körper oder eine vollständige Abgabe chemisch gebundenen Wassers erfolgt. Ein plötzliches Abbrechen findet statt, wenn das Wasser den kritischen Punkt überschreitet. *Bein.*

H. LE CHATELIER. Sur la solubilité des sels. C. R. **108**, 565—567, 1889.

H. W. BAKHUIS-ROOZEBOOM. Sur la solubilité des sels. C. R. **108**, 744—747, 1889.

LE CHATELIER. Réponse. C. R. **108**, 801, 1889.

W. ROOZEBOOM. H. LE CHATELIER. Sur la solubilité des sels. Réponses l'un à l'autre. C. R. **108**, 1013—1016, 1889.

ROOZEBOOM hatte in seiner Arbeit (ZS. phys. Chem. **4**, 31—68) gezeigt, dass das Hydrat des Chlorcalciums mit 6 Mol. Wasser unterhalb seines Schmelzpunktes (30,2°) zwei verschiedene Löslichkeitscoëfficienten hat, dass die Löslichkeitscurve aus zwei verschiedenen Zweigen besteht, die sich mit einer verticalen Tangente vereinigen. Verf. glaubt aber, dass diese im Widerspruche mit der Theorie des chemischen Gleichgewichts stehende Erscheinung, welche eine unendliche Lösungswärme bedingen würde, nur auf eine Ungenauigkeit in den Zeichnungen ROOZEBOOM's zurückzuführen sei. Die Curve bestehe in Wirklichkeit, wie sich aus den Zahlen ergebe, aus zwei unter einem Winkel einander treffendeu Curven. Die eine stelle die Löslichkeit des Hydrates mit 6 aq. in reinem

Wasser, die andere die Löslichkeit des Hydrates in dem anhydrischen Salze, oder in einem der niedrigeren Hydrate dar. Die Löslichkeit sei in diesem Falle gleich der Grösse der gegenseitigen Mischbarkeit der beiden Substanzen, des Lösungsmittels und des gelösten Körpers, zu betrachten, welche beide gleich berechtigt seien.

In der Erwiderung zeigt Roozeboom, dass der Widerspruch mit der Theorie nur ein scheinbarer ist. Die Formel, auf welche sich Le Chatelier stütze, ergebe zwar für eine verticale Tangente eine unendliche Lösungswärme. Dieselbe sei aber nur annähernd und gelte nur für wenig concentrirte Lösungen. Die strenge Formel, deren Uebereinstimmung mit den Versuchen nachgewiesen sei, fordere gerade eine verticale Tangente beim Schmelzpunkte. Die Löslichkeitscurve desselben Hydrates ginge in einander über. Aus den nach den Zahlenwerthen gezeichneten Curven liesse sich, da keine Wendepunkte vorhanden, nicht auf getrennte Lösungscurven schliessen. Eine Systemänderung finde beim Schmelzpunkte nicht statt. Es bleibe immer das Gleichgewicht zwischen drei Phasen: $CaCl_2 + 6\,aq.$ fest, der Lösung und dem Dampf, deren Bestehen unabhängig sei von der Auffassung über die Natur der Lösungen. In einem etwa vorhandenen Wendepunkte müssten vier Phasen anwesend sein.

Le Chatelier glaubt aber doch, in seiner Erwiderung aus den berechneten Zahlen einen Wendepunkt feststellen zu können. Auch Roozeboom gebe zu, dass bei einer plötzlichen Zustandsänderung solche singuläre Punkte in den Curven existiren müssen. Auf die Formeln sei gegenüber den experimentellen Ergebnissen ein grosser Werth zu legen. Bei Roozeboom's Versuchen habe eine solche plötzliche Aenderung, und zwar im Lösungsmittel, stattgefunden.

Roozeboom meint aber, dass sich die Form der Curven in der Nähe des Schmelzpunktes nicht genau feststellen lasse, da die Beobachtungen nicht so nahe an den Schmelzpunkt ausgedehnt werden können. Die Anschauung von Le Chatelier über das Wesen der plötzlichen Aenderungen in den Lösungen stehe im Widerspruche mit den bisherigen Anschauungen über die Continuität in den Lösungen. Nur wenn sich bei zwei Flüssigkeiten plötzlich nicht mehr mit einander mischbare Schichten bilden, sei eine Discontinuität eingetreten.

Schliesslich kommt Le Chatelier noch einmal auf die Exactheit der Roozeboom'schen Formel zurück. *Bein.*

Sp. U. Pickering. The nature of solutions. Chem. News 60, 68 †. Vgl. Arrhenius, Phil. Mag. (5) 28, 36—38, 1889. Pickering, Phil. Mag. (5) 28, 148, 1889. J. chem. Soc. 57, 64—184, 1890. [Chem. Ber. 22 (2), 656 †.

Sp. U. Pickering. Isolirung eines Tetrahydrates der Schwefelsäure, welches in der Lösung existirt. Chem. News 60, 253 †. ZS. f. phys. Chem. 5, 383, 1890. Chem. Centralbl. 1890, 1, 83.

Die aus früheren Arbeiten sich ergebenden Unregelmässigkeiten in den Curven, der Dichte und anderer Eigenschaften von wässerigen Schwefelsäurelösungen führte den Verf. darauf, dass diese Unregelmässigkeiten die Folge von in Lösung befindlichen Hydraten der Schwefelsäure sein müssten. Eines derselben, das Hydrat $H_2SO_4 + 4\,aq.$, hat der Verf. isolirt in Form von harten Krystallen. Die Löslichkeitscurve dieser Verbindung hat zwei von -80^0 ab ansteigende Zweige, die bei -25^0 zusammentreffen, dem Schmelzpunkte des Tetrahydrates. Durch Zusatz von Wasser tritt sofort Erniedrigung des Schmelzpunktes bis -70^0 ein. Verf. vertritt die Ansicht, dass die Isolirung eines Hydrates auch seine Existenz in der Lösung bedinge. Ueber den Vorgang der Ausscheidung einer Substanz aus einer Flüssigkeit seien vier Ansichten überhaupt möglich: 1. Die festen Bestandtheile, H_2SO_4 und H_2O, erstarren jeder für sich und vereinigen sich erst nachträglich. 2. Die Bestandtheile, welche die Krystalle zusammensetzen, treten im Momente des Ausscheidens zu einer chemischen Verbindung zusammen. Es wäre dann aber unverständlich, warum dann die Hydrate nach bestimmten Proportionen zusammengesetzte chemische Verbindungen sind und auch ihre Krystallstructur wäre unerklärlich. 3. Die Bestandtheile treten schon in der Lösung zu der Verbindung zusammen. Dieselbe ist aber in Lösung nicht existenzfähig, sondern scheidet sich aus. Diese Annahme sei kaum aufrecht zu erhalten und widerstreite der krystallinischen Ausscheidung. 4. Die Molecüle des Hydrates sind schon in der Flüssigkeit fertig vorhanden und bleiben darin, bis die Temperatur unter ihren Gefrierpunkt sinkt. Diese Ansicht verficht der Verf.

Wenn eine Flüssigkeit einen bestimmten Schmelzpunkt besitzt, wenn ihre Temperatur constant bleibt, bis die Gesammtmenge der Flüssigkeit erstarrt ist, wenn irgend eine Aenderung in ihrer Zusammensetzung ihren Gefrierpunkt erniedrigt, so muss sie eine bestimmte, wenn auch vielleicht etwas chemisch dissociirte Verbindung sein. Es muss also auch in der Lösung das Tetrahydrat eine bestimmte Verbindung darstellen. Da aber die Existenz des-

elben nicht aus der Temperatur von — 25°, sondern aus höheren Temperaturen gefolgert wurde, so muss es auch bei diesen existiren. Ausserdem ist die Existenz eines Dihydrates wahrscheinlich, das aus dem Monohydrat zum Theil auszukrystallisiren scheint.

Die Mittheilung ist nur als eine vorläufige zu betrachten. Die ausführlichen Daten sind erst Journ. chem. Soc. 57, 64—184, 1890 publicirt worden. Eine Kritik dieser Ansichten ist von ARRHENIUS, Phil. Mag. 28, 36—38, 1889 unternommen worden, gegen welche sich aber PICKERING mit Hinweis auf seine eben erwähnte, erst später erschienene, ausführliche Abhandlung verwahrt.

Bein.

E. BOUTY. Remarques sur la conductibilité et le mode d'électrolyse des dissolutions concentrées d'acide sulfurique. C. R. 108, 393—395, 1889†. [J. chem. Soc. 56, 556, 1889†.

Die Bestimmung der Leitfähigkeit von Schwefelsäurelösungen bei 0° und 18° ergiebt, dass ein erstes Maximum der Leitfähigkeit bei einer Schwefelsäure von der Zusammensetzung $SO_3 + 1{,}5\,H_2O$, ein Minimum genau bei $SO_3 + 2\,H_2O$ (in Uebereinstimmung mit KOHLRAUSCH) und ein zweites Maximum genau bei $SO_3 + 16\,H_2O$ liegt. Trotz der complicirten Aenderung der Temperaturcoëfficienten α und β mit der Concentration ändert sich die Lage der Maximal- und Minimalpunkte nicht. Die berechnete moleculare Leitfähigkeit zeigt nur ein Minimum bei $SO_3 + 2$ aq. in Uebereinstimmung mit der Fluidität und wächst dann fortwährend bis zu den äussersten Verdünnungen. Bei wachsender Verdünnung ersetzt sich das Hydrat. So lange dasselbe noch in Lösung vorhanden ist, bildet sich bei der Elektrolyse der Schwefelsäure Ozon und Wasserstoffsuperoxyd. Aus den Messungen von RICHARZ glaubt der Verf. schliessen zu können, dass die letzten Spuren des Hydrates erst bei einer Concentration $SO_3 + 6—7\,H_2O$ zersetzt werden. Von diesem Punkte an bis zu der von MENDELEJEFF beobachteten Unstetigkeit in der Dichtigkeitscurve bei $SO_3 + 16$ aq. bildet sich die Ueberschwefelsäure. Das Verschwinden derselben würde ein Verschwinden eines zweiten Hydrates durch gänzliche Zersetzung anzeigen.

Bein.

W. OSTWALD. Löslichkeit von Salzgemengen und Doppelsalzen. Tagebl. d. 62. Natf.-Vers. Heidelb. 249, 1889.

Die Löslichkeit ist bestimmt durch die Natur des mit der Lösung in Verbindung stehenden Stoffes. Bei der gleichzeitigen Auflösung zweier Stoffe (z. B. Salzen), die sich in keiner Weise verbinden oder sonstwie beeinflussen, erhält man daher eine Lösung, die in Bezug auf beide Körper gesättigt ist. Ein beliebiger Ueberschuss des einen oder anderen Salzes in fester Form kann daher die Zusammensetzung der Lösung nicht ändern, wie dies schon Rüdorff gefunden hat. Sind dagegen die Salze im Stande, Doppelsalze in fester Form zu bilden, so giebt es drei Arten gesättigter Lösung von verschiedener Zusammensetzung: 1. eine solche, welche in Bezug auf das Doppelsalz allein gesättigt ist; 2. und 3. eine solche, welche für die gleichzeitige Gegenwart des Doppelsalzes und des ersten resp. zweiten Salzes gesättigt ist. Eine Verdrängung des einen Salzes durch das andere ist somit stets begrenzt und kann nie vollständig werden. Sind beide Stoffe im Stande, isomorphe Gemenge zu bilden, so hängt die Sättigung von der Zusammensetzung der ausgeschiedenen Gemenge ab und kann alle Werthe zwischen der Löslichkeit des einen und des anderen Stoffes annehmen. Solche Salze können sich gegenseitig vollständig aus ihren Lösungen verdrängen, vorausgesetzt, dass sie eine vollständige Reihe isomorpher Gemische zu bilden im Stande sind. Versuchsdaten enthält die Mittheilung nicht. *Bein.*

R. Engel. Action de l'acide HCl sur la solubilité du chlorure cuivreux. Bull. soc. chim. (3) **1**, 693 †.

— — Action de l'acide HCl sur la solubilité du chlorure de plomb. Bull. soc. chim. (3) **1**, 694 †.

— — Action de l'acide HCl sur les chlorhydrates des chlorures en général. Bull. soc. chim. (3) **1**, 695 †.

— — Sur la solubilité des sels en présence des acides. Ann. chim. phys. (6) **17**, 388—384 †. [Chem. Ber. **22** [2], 791 †. Chem. Centralbl. 1889, **2**, 246—247 †. J. chem. Soc. **58**, 109, 1890.

Verf. hatte (diese Ber. 44 [1], 405—409, 1888) nachgewiesen, dass die Salzsäure einen grossen Theil der Chloride aus ihrer wässerigen Lösung niederschlägt, so dass die Summe des in Lösung befindlichen Chlors fast unverändert bleibt. Dies Gesetz gilt aber nicht für alle Chloride. Die Salzsäure wirkt nach zwei Richtungen. Dass dies der Fall, ergiebt sich daraus, dass die Löslichkeit des

$CuCl_2$ und $SnCl_2$ bei Gegenwart von HCl erst sehr stark abimmt, dann constant wird, und dann rasch wieder steigt, zuletzt ber beim Schmelzpunkte der Lösung mit HCl nur noch sehr ngsam. Die früher erhaltenen Curven sind demnach nur Theile ieser allgemeinen Curven.

Die erste Wirkung der Salzsäure, die Ausfällung der Chlode, ist bedingt durch das Gleichgewicht, welches aus den verchiedenen Anziehungen des Salzes und der Säure auf das Wasser esultirt. (Löslichkeitsbeeinflussung nach NERNST. Ref.) Beim Ueberwiegen des HCl in der Lösung tritt die zweite chemische Wirkung, verbunden mit Löslichkeitsvermehrung, ein. Es bilden ich chemische Verbindungen des HCl mit den Chloriden analog den Hydraten in concentrirten Lösungen. Diese Chlorhydrate der Chloride sind schon in einigen Fällen bekannt.

Die untersuchten Chloride werden in drei Gruppen eingetheilt. In der ersten, zu welcher $SnCl_2$, $CuCl_2$, $CoCl_2$, KCl gehören, wird im Anfange durch ein Aequivalent HCl ein Aequivalent Chlorid ausgefällt. In der zweiten, allein das $PbCl_2$ enthaltend, fällt die Salzsäure mehr als ein Aequivalent aus. Die Löslichkeit sinkt sehr rasch ab und steigt dann wieder. In der dritten, umfassend $HgCl_2$, $PtCl_4$, $SnCl_4$, $ZnCl_2$, Fe_2Cl_6, $SbCl_3$, $SbCl_5$, $BiCl_3$, Cu_2Cl_2, $AgCl$, steigt die Löslichkeit sofort bei Zusatz von HCl.

Verf. erhielt für $SnCl_2$ folgende Werthe (die Zahlen sind in 1000 Aequivalent in 10 ccm der Lösung angegeben) bei 0°:

$\frac{SnCl_2}{2}$							
	74	66,7	63,75	68,4	81,2	94,2	117,6
Cl	0	6,6	13,54	24,8	34,9	40,0	44,0
mme d. Aequiv.	74,0	73,3	77,3	93,2	116,1	134,2	161,6
sser	8,33	8,35	8,20	7,87	7,31	6,88	6,11
hte	1,532	1,489	1,472	1,524	1,625	1,724	1,883

$\frac{SnCl_3}{2}$			
	147,6	156,4	157,0
HCl	49,4	66,0	78,0
Summe d. Aequiv.	197,0	222,4	235,0
Wasser	5,39	4,72	4,31
Dichte	2,114	2,190	2,199

Die letzte Lösung, welche gleichzeitig mit HCl und mit $SnCl_2$ ättigt ist, enthält auf 1 Mol. $SnCl_2$ 0,993 Mol. HCl und 3,05 Mol. O. Sie hat also ungefähr die Zusammensetzung $SnCl_2, HCl + 3aq.$ e Lösung setzt beim Abkühlen nicht Krystalle von $SnCl_2 + 2aq.$, sie erstarrt erst plötzlich bei circa $-40°$, wobei die Tempeur bis auf $-28°$ steigt. Beim Wiederabkühlen und -Erstarren

zeigt sich, dass der Schmelzpunkt des Chlorhydrates zwischen -25^0 und -28^0 liegt.

Bei 0^0 lösen 100 Thle. Wasser 83,9 Thle. $SnCl_2$ (anhydrisches Salz) 43,3 Thle. $CoCl_2$ und 70,6 Thle. $CuCl_2$.

Löslichkeitstabelle des $CuCl_2$ bei 0^0:

$\frac{CuCl_2}{2}$	91,75	86,8	83,2	79,35	68,4	50,0	22,8	23,5	26,7
HCl	0	4,5	7,8	10,5	20,25	37,5	70,25	102,5	128
Summe d. Aeq.	91,75	91,3	91,0	89,85	88,65	87,5	93,05	126	154,7
Wasser	8,73	8,74	8,64	8,56	8,47	8,21	7,56	—	6,77
Dichte	1,490	1,475	1,456	1,435	1,389	1,319	1,231	1,288	1,323

Es liess sich ein Chlorhydrat, $CuCl_2$, HCl + 3 aq., isoliren. Ausserdem scheint die Existenz der Verbindung $CuCl_2$, 2 HCl, 5 aq. gewiss zu sein; bei der Abkühlung der mit HCl und $CuCl_2$ gesättigten Lösung bei -40^0 schieden sich nur Krystalle des Chlorides ab.

Die Löslichkeitscurven von Le Chatelier, bei 17^0 (C. R. 98, 814) bis zu 57 Aeq. HCl bestimmt, stimmen überein mit den obigen. Die Löslichkeit steigt nur wenig, von 0 bis 17^0. In höheren Temperaturen wird sie aber sehr viel grösser.

Löslichkeitstabelle für $PbCl_2$:

$\frac{PbCl_2}{2}$	0,42	0,22	0,135	0,11	0,103	0,099	0,090	0,08	0,072
HCl	0	0,35	0,675	1,125	1,6	2,3	3,4	4,5	5,8
Summe d. Aeq.	0,42	0,57	0,800	1,235	—	—	—	—	—

$\frac{PbCl_2}{2}$	0,088	0,207	0,100	0,95	1,5	1,9	3,01
HCl	11,7	46,7	29,5	73,5	89,0	96,0	111,5
Summe d. Aeq.	—	—	—	—	—	—	—

Im Anfange genügen $\frac{0,35}{1000}$ Aeq. oder 0,0127 g HCl in 10 ccm, um die Löslichkeit des $PbCl_2$ auf die Hälfte zu erniedrigen.

Bei der dritten Gruppe bilden sich überall isolirbare Chlorhydrate, ausgenommen bei AgCl und Cu_2Cl_2. Die Löslichkeitscurven sind schwer bestimmbar, weil selbst die festen Hydrate schon durch trockene HCl verflüssigt werden.

Löslichkeit für $HgCl_2$:

$\frac{HgCl_2}{2}$	9,7	9,8	35,5	55,6	68,9	72,4	85,5	88,6	95,7
HCl	4,3	9,9	17,8	26,9	32,25	34,25	41,5	48,1	70,9

Löslichkeit für Cu_2Cl_2 in Vergleichung mit den Zahlen von LE CHATELIER:

CHAT.	$\frac{Cu_2Cl_2}{2}$	0,475	1,4	1,575	4,5	8,25	11,5
	HCl	8,975	15,7	18,2	34,5	47,8	57,0

ENGEL	$\frac{Cu_2Cl_2}{2}$	1,5	2,9	8,25	15,5	33,0	
	HCl	17,5	26,0	44,75	68,5	104,0	

Zum Schlusse stellt der Verf. alle bekannten, zum grossen Theile erst von ihm isolirten Chlorhydrate der Chloride zusammen. Dieselben können als Verbindungen der Chloride mit oder ohne Wasser mit dem Salzsäurehydrat HCl + 2 aq. aufgefasst werden.

$(SbCl_3)_2$, HCl 2 aq.	$CuCl_2$ HCl 3 aq.	$AuCl_3$ HCl 4 aq.
$SbCl_5$ 5 HCl 11 aq.	$CuCl_2$ 2 HCl 5 aq.	$PtCl_4$ 2 HCl 6 aq.
$(BiCl_3)_2$ HCl 3 aq.	$CdCl_2$ 2 HCl 7 aq.	$SnCl_4$ 2 HCl 6 aq.
$(ZnCl_2)_2$ HCl 2 aq.	Fe_2Cl_6 2 HCl 4 aq.	$SnCl_2$ HCl 3 aq.
$(ZnCl_2)_2$ 2 HCl 4 aq.		

Das Quecksilber bildet sehr verschiedene, complexe Chlorydrate, wahrscheinlich Salze einer complexen Säure.

Alle Chlorhydrate, bis auf das $CuCl_2$, sind löslicher, als die ntsprechenden Chloride. *Bein.*

A. ÉTARD. De la solubilité simultanée des chlorures de potassium et de sodium. C. R. 109, 740—743, 1889 †.

A. ÉTARD. De la solubilité des mélanges salins. Bull. soc. chim. (3) 2, 729—737 †. [Chem. Ber. 23 [2], 3, 1890 †. Chem. Centralbl. 1890, 1, 155 †. J. chem. Soc. 58, 103, 442, 1890.

Um die Einwirkung zu beobachten, welche zwischen auf einander sonst nicht chemisch reagirenden Salzen stattfindet, hat der Verf. die Löslichkeit des KCl und des NaCl einzeln und zusammen in der Lösung studirt zwischen den Temperaturgrenzen — 20° und + 170°. In einem Holzschnitte sind die Resultate übersichtlich dargestellt.

Es ergiebt sich, wenn man als Abscissen die Temperaturen und als Ordinaten die Lösung von y Quantitäten Salz in 100 Thln. der Lösung aufträgt, dass die Lösungscurven des NaCl und des KCl aus geraden Linien bestehen. Für KCl zwischen — 20° und + 75° ist der Coëfficient von t 0,1470, zwischen + 75° und + 180° 0,0793. Bei Fortsetzung der Geraden bis $y = 100$, bis zum Schmelzpunkte ergiebt sich $T = 913°$. Die Lösungs-

curve für NaCl + KCl ist dargestellt durch die Gerade $y_{-20^0}^{+180^0} = 27{,}0 + 0{,}0962\,t$.

Berechnet man durch Extrapolation die Temperatur, bei welcher durch Vermehrung des gelösten Salzes und Verminderung der Wassermenge die letztere verschwindet ($y = 100$), so ergiebt sich $t = 738^0$, der Schmelzpunkt des KCl. Die Löslichkeit der einzelnen Salze in einem Gemenge ist durch je zwei geradlinige, durch eine Krümmung verbundene Curventheile dargestellt. Bei 97° kreuzen sich dieselben und enthält die gesättigte Lösung gleiche Mengen beider Salze. Bei Fortsetzung der Curven bis zur Lösungsgrenze, 738°, ergiebt sich die Summe der Metalle K + Na als äquivalent dem Gewichte des gesammten Cl. Die Linie, welche den gesammten Chlorgehalt, und daher die, welche die Summe der gesammten Metallionen in der Lösung darstellt, ist auch eine Gerade. *Bein.*

F. Braun. Nachtrag zu meinem Aufsatze „Untersuchungen über die Löslichkeit etc.“ Wied. Ann. 36, 591, 1889.

Verf. berichtigt seine in Wied. Ann. 30, 250, 1887 abgedruckte Abhandlung betreffs des Ansatzes einer Gleichung, in der die Abhängigkeit des specifischen Volumens v, der gesättigten Salzlösung vom Druck p, der Temperatur t und dem Procentgehalte g der Lösung untersucht wurde, welcher wieder als Function von p und t anzusehen ist. Letzteres war bei der Differentiation von $\frac{dv}{dp}$ übersehen worden. Es verlieren dadurch mehrere Schlüsse ihre Gültigkeit. *Bein.*

K. Chodunsky. Ueber die Löslichkeit von Arsentrioxyd und Arsentrisulfid. Listy Chem. 3, 114—117. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 569 †.

Die Löslichkeit der arsenigen Säure in Wasser hängt ab von den Mengenverhältnissen seiner beiden verschieden löslichen Modificationen. Für die umkrystallisirte arsenige Säure ergiebt sich bei 18,5°:

In 100 ccm reinem Wasser sind	0,8507 g	gelöst,	
„ „ „ Wasser und 1,32 g HCl sind	1,1513 „	„	
„ „ „ „ „ 6,09 „ „ „	1,2724 „	„	

Mit steigendem Säuregehalt steigert sich auch die Löslichkeit. Auch in verdünnter Schwefelsäure und Essigsäure löst sich As_2O_3 auf.

Die Zunahme der Löslichkeit mit steigender Temperatur zeigt bei verschiedener Concentration der Säure fast dasselbe Verhältniss:

von 100 ccm verdünnter Schwefelsäure verschiedener Concentration gelöst

bei 80°	bei 18,5°
1,10195 g	0,5422 = 2,01 : 1
1,3664 „	0,7203 = 1,89 : 1
1,1933 „	0,6522 = 1,84 : 1

Das As_2S_3, in welcher Modification es sich auch befinden möge, ist zum Theil in Wasser löslich (oder nur colloidale Suspension? d. Ref.). Der gelöste Theil zersetzt sich mit der Zeit, wobei H_2S und schliesslich As_2O_3 entsteht. Am leichtesten löst sich das frisch gefällte Sulfid; je nach der Art der Ansäuerung und der Höhe der Temperatur, zu 1,5 bis 6 Proc. Durch Auskochen des As_2S_3 wird die Löslichkeit verringert. *Bein.*

B. Fischer. Zur Löslichkeit des Phenacetins. Pharm. Zs. **34**, 508. [Chem. Centralbl. 1889, **2**, 561†.

Im Gegensatze zu den Ergebnissen von A. Weller zeigt es sich, dass Phenacetin bei 15° nicht in 2500, sondern in 1500 Thln. Wasser löslich ist. *Bein.*

Einfluss des Antipyrins auf die Löslichkeit des Chinins. L'Orosi 12, 209. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 561†.

Antipyrin (*a*) erhöht die Löslichkeit des salzsauren Chinins (*ch*) in Wasser.

1 g *ch*	+	0,4 bis 0,5	g *a*	löst sich in	2 g	Wasser	von 25	bis	30°
1 g „	+	0,2 „	0,25 g	„ „	„	2 g	„	„	45 „	30°
1 g „	+	0,0 g		„ „	„	2 g	„	„	52 „	56°

Freies Chinin krystallisirt aus seiner wässerigen Lösung beim Erkalten aus. Eine wässerige Lösung von Chinin und Antipyrin bleibt lange Zeit klar, ebenso verhält sich das valeriansaure Chinin. *Bein.*

B. S. Proctor. Löslichkeitsverhältnisse des Tannins. Pharm. J. and Trans. (3) Nr. 1010, 351—355. [Chem. Centralbl. 1889, **2**, 1044—1054†.

Bringt man reines Tannin in Aether, so bilden sich nach einiger Zeit zwei Schichten. Die untere ist schwer, wenig beweglich und enthält mehr Tannin. Die obere ist leicht beweglich und

enthält mehr Aether. Dies Verhalten ist nicht von einem Gehalt des Tannins oder des Aethers an Wasser oder Alkohol abhängig, sondern findet auch bei Anwendung trockenen Tannins und reinen Aethers statt. Schüttelt man die untere Schicht mit Wasser und lässt dann die Mischung einige Zeit stehen, so theilt sie sich in drei Schichten, von denen die unterste dick und braun ist und eine Lösung von 33 Proc. Tannin in Aether darstellt. Die mittelste ist eine Lösung von 3 Proc. Tannin in Wasser und die oberste eine solche von 2,2 Proc. Tannin in Aether. Fügt man zu der ätherischen Schicht mehr Tannin, so löst es sich darin auf. Wenn man nur eine Mischung von Tannin und Aether ohne Wasser anwendet, so verschwindet durch Zufügung von mehr Tannin allmählich die obere Schicht vollständig.

Das Verhalten ist dem der Wasser- und Aethermischungen ähnlich. Die untere Schicht ist als Lösung von Aether in Tannin aufzufassen. Die vollständige Lösung von trockenem Tannin in Aether nimmt lange Zeit in Anspruch. Es scheint sich erst eine Verbindung des Tannins mit Aether bilden zu müssen, ehe das Tannin vom Aether gelöst wird.

Es lösen (die Lösungen sind schwerflüssig):

100 Thle.	denatur. Aether	51 bis 76 Thle.	käufliches Tannin,
„ „	technisch absol. Aether . .	102 Thle.	käufliches Tannin,
		92 „	trockenes „
„ „	durch Na gereinigter Aether	90 „	„ „

Die oberen Schichten enthalten:

auf je 100 Thle.	denatur. Aether	9 Thle.	käufliches Tannin,
„ „ „ „	wasserhaltigen Aether . .	2,3 „	„ „
„ „ „ „	durch Na gerein. Aether	2,5 „	„ „

Die Löslichkeit des Tannins in anderen Lösungsmitteln ist folgende:

100 Thle.	kalten Wassers lösen	253 Thle.	Tannin,
„ „	warmen „ „	300 „	„
„ „	absoluten Alkohols lösen	120 „	„
„ „	Chloroform lösen	0,007 „	„

Benzol und Salzlösungen lösen nur Spuren. *Bein.*

J. Setschenow. Ueber die Constitution der Salzlösungen auf Grund ihres Verhaltens gegen Kohlensäure. Nouv. Mém. Natural. Moscou. **15** [6], 203—274. ZS. f. phys. Chem. **4**, 117—125, 586—587†. [Bull. soc. chim. (3) **5**, 661, 1891. [J. chem. Soc. **56**, 1147. Rundschau **5**, 57—58, 1890.

Die in der ZS. f. phys. Chemie erschienene Arbeit ist nur ein Auszug aus den Memoiren der kaiserlichen naturforschenden Gesellschaft in Moskau.

Die Untersuchung stellt eine rein absorptiometrische Studie dar und beschäftigt sich in erster Linie mit dem Absorptionsvorgang von Kohlensäure in seiner Abhängigkeit von dem Drucke des Gases, von der Temperatur und von der Concentration der absorbirenden Lösung. Alle Salze mit starken Säuren absorbiren in ihren wässerigen Lösungen CO_2 innerhalb einer halben Atmosphäre, wie reines Wasser nach dem DALTON'schen Gesetze. Die Absorptionscoëfficienten der Salzlösungen sind durchweg (den Fall äusserster Verdünnung abgerechnet) kleiner, als diejenigen des Wassers bei den entsprechenden Temperaturen und wachsen mit der Verdünnung der Lösung stetig an. Das numerische Gesetz, nach welchem dieses Anwachsen erfolgt, ist allgemein durch die Gleichung $y = \alpha e^{-\frac{k}{x}}$ gegeben, in welcher y den Absorptionscoëfficienten der Salzlösung, α denjenigen des Wassers bei gleicher Temperatur, x das mit der Verdünnung variable Volumen der Salzlösung und k diejenige Constante bedeutet, von deren Grösse die Steilheit der Curven abhängt. Es zeigten sich jedoch bei allen Salzen Abweichungen, so dass, wenn auch die Gleichung für concentrirte Lösungen erfüllt ist, für verdünnnte die Coëfficienten resp. Ordinaten der beobachteten Absorptionscurven von Anfang an steiler als diejenigen der typischen Curve anwachsen. Bei einem Theil der Salze (KCl, KBr etc., NH_4Cl) lassen sich die beobachteten Absorptionscoëfficienten durch Rechnung in zwei Theile zerlegen, von denen der grössere gleich den Absorptionscoëfficienten der anderen Salzgruppe nach der typischen Curve wächst, während der andere kleinere proportional der Salzmenge in Lösung abnimmt.

Hieraus schliesst der Verf., dass die Salzlösungen als eine Art höchst schwacher chemischer Verbindung von Salz und Wasser zu betrachten sind, welche der Verbindung Salz und Krystallwasser zur Seite zu stellen ist, und zwar als eine in Bezug auf die Stärke des Zusammenhanges zwischen ihren Bestandtheilen niedrigere Stufe. In allen Reactionen gegenüber der Kohlensäure verhalten sich die Salzlösungen als ein Complex von Stoffen, in welchem das Gas bei seiner Absorption gewisse Widerstände bezw. Anziehungen erfährt. Auch die concentrirteste Lösung von Salzen bietet stets zwei Angriffspunkte für die einwirkende CO_2 dar.

Das Gas reagirt gleichzeitig mit dem Wasser und dem aufgelockerten Salz. Beide Reactionen sind im Grunde als chemische zu betrachten. Bei der Reaction mit dem Wasser hat das Gas die Anziehung des Salzes auf das Wasser zu überwinden, welche als chemische zu bezeichnen ist, und die Reaction mit dem Salz ist als ein Kampf von zwei Säuren um die Basis aufzufassen. Das aufgelöste Salz erleidet bei fortschreitender Verdünnung eine allmähliche Aenderung in seinem inneren Zustande, welcher schon bei mässiger Verdünnung zu einer merklichen Zersetzung des Salzes durch die CO_2 führt. Wird ein und dieselbe Salzmenge in verschiedenen wässerigen Flüssigkeiten zu gleich grossen Volumina aufgelöst, so erhält man Lösungen, deren Absorptionscoëfficienten sich wie diejenigen der angewandten Lösungsmittel unter einander verhalten. Werden gleich grosse Mengen chemisch verwandter Salze zu gleich grossen Volumina in einer und derselben Flüssigkeit aufgelöst, so erhält man Lösungen gleichen oder nahezu gleichen Absorptionsvermögens. Bei gleicher Basis absorbiren die Kohlensäure Sulfate am schwächsten, hierauf folgen die Chloride und die letzte Stelle nehmen die Nitrate ein. Bei gleicher Säure absorbiren die Kohlensäure Salze des Na am schwächsten, hierauf folgen diejenigen des K, und die letzte Stelle nehmen die NH_4-Salze ein. Die directe Betheiligung der Salze, sogar der am allerschwersten in ihren Lösungen durch die Kohlensäure zersetzbaren, und die Auffassung, dass die Salzlösungen Gemische sind, lässt sich dadurch erweisen, dass die Absorptionscurven denselben Charakter haben, wie die Absorptionscurven für gemischte Flüssigkeiten. *Bein.*

J. T. Mc Caleb. Relative rates of dissolution of gypsum and anhydrite. Amer. Chem. J. **11**, 31—33. [Chem. Centralbl. 1889, 1. 449†. Chem. Ber. 22 (2), 287†. J. chem. Soc. **56**, 466†. [ZS. f. Krystallogr. 15, 543—544, 1891.

Die Löslichkeit wurde bestimmt, indem aus beiden Mineralien Stücke von glatter Oberfläche herausgeschnitten wurden, die theilweise mit Paraffin überzogen wurden, so dass eine gleich grosse 6 bis 9 qcm grosse Oberfläche der Wirkung des Wassers (4 Litern) ausgesetzt wurde bei einer Temperatur von 19 bis 32°.

Sechs verschiedene Sorten wurden untersucht: *A*, *B* sind reine Gypssorten, *C* Selenit, *D* unreiner Anhydrit, *E* reiner Anhydrit, *F* Gyps und Anhydrit gemischt. Der Betrag von $CaSO_4$ in Gramm gelöst pro Quadratcentimeter Oberfläche in einer Woche beträgt für:

Sorte	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*
Löslichkeit . . .	0,2388	0,2219	0,1177	0,0666	0,0601	0,2184

Die Stücke *B*, *C*, *D* wurden noch längere Zeit der Einwirkung ausgesetzt:

	1 Woche	2 Wochen	3 Wochen	4 Wochen	5 Wochen
B	0,2219	0,4638	0,6788	0,8168	0,8768
C	0,1177	0,2021	0,3250	0,4179	0,4893
D	0,0666	0,0999	0,1514	0,1881	0,2398

Bein.

J. Thoulet. Löslichkeit von Mineralien in Seewasser. C. R. 108, 753—755, 1889. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 696. Rundsch. 4, 360. J. chem. Soc. 56, 682.

Circa 5 g Mineralien wurden in hirsengrossen Stücken sieben Wochen lang unter heftigem Umschütteln unter wöchentlicher Erneuerung des Lösungswassers in Meerwasser gelegt, im Ganzen in circa 5 Litern, bei einer mittleren Temperatur von 12°. Darauf wurden die Mineralien noch sieben Wochen lang mit 5 Litern reinen Wassers behandelt. Eine zweite Portion wurde sieben Wochen lang nur mit destillirtem Wasser behandelt. Die Unterschiede der Einwirkung des Meerwassers und des gewöhnlichen Wassers sind nur sehr gering.

Substanz:						
Obsidian	Bimsstein	Amphibol	Orthoclas	Marmor	Muscheln	Korallen
Verlust in Grammen im Meerwasser:						
0,0001	0,0036	0,0015	—	0,0165	0,0206	0,0264

Bein.

W. S. Anderson. The solubility of carbonate of lime in fresh and sea water. Proc. Roy. Soc. Edinb. 16, 319—324 †. [J. chem. Soc. 58, 450. Vgl. J. chem. Soc. 56, 344 †. Ref. Irvine und G. Young: Proc. Roy. Soc. Edinb. 15, 316, 1886 (Nr. 127). Solubility of various forms of Calciumcarbonate in sea water.

Die folgende Tabelle enthält die Resultate der Löslichkeitsversuche (Löslichkeit: Anzahl Gramm in 1 Liter der Lösung bei 10 bis 15°):

Substanz	Gelöst in					
	destillirtem Wasser	Stunden	Seewasser	Stunden	CO_2-haltigem Wasser bei Atm. Druck	Stunden
Kalkspath, massiv . . .	0,0146	120 h	0,0046	120 h	—	—
Kalkspath, massiv . . .	—	—	0,0075	47 h	—	—
Kalkspath, massiv . . .	—	—	0,0000	396 h	0,0815	24 h
Kalkspath, granulirt . .	—	—	—	—	0,1285	24 h
Kalkspath, fein gekörnt .	—	—	—	—	0,2036	—
Kalkspath, feines Pulver .	0,0251	46 h	0,0052	120 h	0,4720	24 h
Kalkspath, feines Pulver .	—	—	0,0082	47 h	—	—
Kalkspath, feines Pulver .	—	—	0,0000	396 h	—	—
Korallen, feines Pulver .	0,0285	96 h	0,0237	96 h	—	—
Amorphes $CaCO_3$ . . .	0,2480	—	0,6100	—	—	—

Löslichkeit in	NaCl	$MgCl_2$	$MgSO_4$	K_2SO_4	$CaSO_4$	in Stunden
Korallen, feines Pulver .	0,0525	0,0746	0,0712	0,0296	0,0209	96 h

Löslichkeit in	künstlichem Seewasser	in Stunden
Korallen, feines Pulver	0,0342	96 h
Amorphes $CaCO_3$ . . .	0,6100	—

Bein.

Wernecke. Ueber das Verhalten des Jods im Wasser. Naturw. Wochenschr. **4**, 141. [Chem. Centralbl. 1889, **2**, 397—398.

Jod löst sich in Alkohol bis zur Sättigung auf, ohne dass das Jod daraus verdampft. Aus einer Lösung von Jod in Wasser verflüchtigt sich alles Jod. In verschlossenen Gefässen füllt sich die über der Oberfläche befindliche Luft mit Joddampf und es scheiden sich Jodkrystalle ab. Beim Erwärmen löst sich zwar etwas mehr Jod auf. Sobald aber die Lösung gekocht wird, entweicht alles Jod. Verf. glaubt, dass sich Jod leichter in Wasserdampf löst. Sobald sich aber der Dampf condensirt, scheidet sich das Jod ab. Die beim Erwärmen nach oben steigenden Dampfblasen sind es, die das Jod lösen, nicht das Wasser selbst. Sobald dieselben an die Luft treten, und sich im verschlossenen Gefässe verdichten, muss sich das Jod in Krystallen ausscheiden. *Bein.*

H. W. Snow. Jodabsorption benutzt zur Prüfung der Reinheit ätherischer Oele. Pharm. J. and Trans. (3) **993**, 45. [Chem. Centralbl. 1889, **2**, 303†.

. WILLIAMS. The Jodine absorptions, containing weights and melting points of some fatty acids. Analyst 13, 88—89. [J. chem. Soc. 56, 318†.

— On the detection of adulteration in essential oils. Chem. News 60, 175—176†.

A. CRIPPS. The Jodine absorption of essential oils. Chem. News 60, 236†.

WILLIAMS. The Jodine absorption of essential oils. Chem. News 60, 261†. [Chem. Ber. 23 (2), 66, 1890†.

In den ersten beiden Mittheilungen von WILLIAMS sind die ultate über die Potasche und Jodabsorption einer grossen An- Fette und Oele, deren Schmelz- und Siedepunkte, so- ihre specifischen Gewichte angegeben. Verfasser will ch die Grösse der Jodabsorption die ätherischen Oele von ein- er unterscheiden.

CRIPPS macht aber darauf aufmerksam, dass WILLIAMS das zu kurze Zeit auf die Oele einwirken liess. DAVIES (Chem. tralbl. 1889, 2, 751) halte es für nöthig, die Digestion mit 4 Stunden lang fortzusetzen. Seine Zahlen über 64 verschiedene en verdienten das meiste Vertrauen. BABEUTHEIN und H. W. w hätten wieder andere Werthe erhalten. Auch hänge die orption sehr von der Temperatur ab.

WILLIAMS erwidert darauf, dass seine Versuche immer unter chen Bedingungen vorgenommen seien und daher die Vergleich- keit gewahrt sei. Eine kürzere Einwirkung sei nöthig zur Unter- eidung, weil manche Oele, wie Terpentinöl, sofort viel J ab- biren und nachher nur noch wenig J aufnehmen. Bei anderen, Pfefferminzöl, steigere sich die Absorption stark mit der Zeit. e Unterschiede in der Grösse der Absorption verwischen sich, nn man die Einwirkung sehr lange andauern lässt, so dass dann e Unterscheidung erschwert ist. *Bein.*

R. HILL. Solubility of strontium nitrate in alcohol. [Therap. Gaz. Oct. 685. Pharm. J. Trans. (3) 19, 347, 420. [J. chem. Soc. 56, 345†. Arch. d. Pharm. 227, 140†.

1 Thl. $Sr(NO_3)_2$ löst sich entgegen den bisherigen Angaben ber seine Unlöslichkeit in 4189 Thln. absolutem und in 200 Thln. erdünntem Alkohol bei 15,5°. *Bein.*

Hornemann. Thüring. ZS. 62, 581.

Aether greift bisweilen Zinkgefässe an und löst erhebliche Mengen Zinkoxyd auf, wie der Verf. im Anschluss an die Untersuchungen von Polecк und Thümmel (Chem. Ber. 22, 2863) mittheilt, welche im käuflichen Aether einen dem Aldehyd isomeren Körper, den Vinylalkohol $CH_2 = CHOH$ nachgewiesen hatten.

Bein.

K. Tamba. Ueber die Löslichkeit einiger Alkaloide und deren Salze in chemisch reinem absoluten Aether. Mitt. pharm. Inst. Erlangen, Heft II, 283—285. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 767 †.

Es löst sich:

	In 15 g absolutem Aether in 24 Stunden bei 17°		In 15 g siedendem Aether (5 Min.)		Aetherdampf in einem dem Soxhlet'schen ähnlichen Apparate 40 Min.	
	g	Proc.	g	Proc.	g	Proc.
Strychnin . . .	0,00348	= 0,0232	0,0085	= 0,057	0,061	= 0,305
Morphin . . .	0,0035	= 0,0250	0,0085	= 0,057	0,026	= 0,130
Brucin	0,0755	= 0,5039	0,072	= 0,480	0,453	= 0,765
Atropinsulfat .	0,0010	= 0,0070	0,002	= 0,013	0,013	= 0,065
Strychninnitrat	0,0002	= 0,0013	0,002	= 0,0133	0,011	= 0,055
Morphinsulfat .	0,0005	= 0,033	0,001	= 0,007	0,0155	= 0,075
Narkotin . . .	0,058	= 0,387	0,102	= 0,680	0,254	= 2,545
Narceïn	0,0005	= 0,0033	—	—	—	—
Thebaïn . . .	0,0785	= 0,5233	—	—	—	—
Veratrin . . .	0,2290	= 1,527	—	—	—	—
Colchicin . . .	0,0765	= 0,510	—	—	—	—

Die Löslichkeitsverhältnisse sind von der Art der Einwirkung des Aethers also abhängig. *Bein.*

A. Potylitzyn. Ueber das Salz $Sr(ClO_3)_2$ und die Geschwindigkeit seiner Zersetzung beim Erwärmen. J. russ. phys.-chem. Ges. 21, chem. Th. 451—466, 1889 †. [Warsch. Univ. Isw. 5, 118, 1889.

Aus einer warmen gesättigten Lösung scheiden sich bei etwa 10° und darunter fast mikroskopische schiefwinklige Platten aus, die in optischer Hinsicht monoklinisch sind. Bei längerem Stehen der Lösung bilden sich gewöhnlich octaëdrische Krystalle, wenn aber die Lösung sehr übersättigt ist, so scheiden sich auch bei ge-

wöhnlicher Temperatur lange spröde Prismen ab; bei 70 bis 90° C. bekommt man lange rhombische Prismen. Beim Erwärmen des Salzes beginnt mit etwa 290° auch Zersetzung, das Schmelzen ist mit einem Verlust von etwa 10 Proc. O verbunden, dabei schmilzt die Mischung $Sr(ClO_3)_2 + Sr(ClO_4)_2 + SrCl_2$. *D. Ghr.*

A. POTYLITZYN. Ueber einige Eigenschaften von $NaClO_4$ und über die übersättigten Lösungen. J. russ.-phys. chem. Ges. **21**, chem. Th. 258—274, 1889†. [Warsch. Univ. Isw. **2**, 1—20, 1889. [J. chem. Soc. **58**, 333, 1891. [Ostwald, ZS. phys. Ch. **4**, 486.

$NaClO_4$ krystallisirt aus einer wässerigen Lösung bei 50° C. und höher in Form gerader Prismen, bei 17° auch aus einer übersättigten Lösung. Bei gewöhnlicher Temperatur an der Luft krystallisirt das Salz in Form von ziemlich grossen lanzenförmigen Platten; sie bestehen aus $NaClO_4 . H_2O$ und enthalten 12,9 Proc. Wasser (Theorie 12,8 Proc.).

Was nun die Uebersättigung von Salzlösungen betrifft, so findet der Verf. die Erklärungen von GAY-LUSSAC, KOPPE, NICOL als ungenügend. Nur dann könne eine Substanz eine übersättigte Lösung geben, wenn manche Isomeren oder Verbindungen von verschiedener Consistenz sich bei der Lösung bilden können; eine übersättigte Lösung ist daher eine Lösung von gemischten Körpern, z. B. Hydraten mit verschiedener Löslichkeit und Krystallform. Diese Ansicht stimmt mit derjenigen von MENDELEJEW über die Lösungen überein. *D. Ghr.*

E. PATERNÒ. Ueber das Verhalten der Colloidsubstanzen gegenüber dem RAOULT'schen Gesetz. ZS. f. phys. Chem. **4**, 455—461†. [Chem. Ber. **22** (2), 723†. [Bull. soc. chim. (3) **5**, 665, 1891†.

Aus der Gefrierpunktserniedrigung, die die Colloide in wässeriger Lösung ausüben, ergiebt sich, dass dieselben ein sehr hohes Moleculargewicht haben. Aus neuen Bestimmungen wurde M gefunden

= 3700—4600 für Gummi arabicum,
= 2600—3700 „ Gerbsäure,
= 18500 „ Gallussäure,
= 2050 „ Digallussäure.

Auflösung von Gallus- und Gerbsäure in essigsaurer Lösung führen aber zu normalen Resultaten, so dass der Gallussäure die einfache, ihr bisher zuertheilte Formel zukommt, und Gerbsäure Digallus-

säure ist. Das abweichende Verhalten in wässeriger Lösung kann auf zwei Weisen erklärt werden: Entweder bestehen die Colloide in festem Zustande aus einem grösseren Complex von Molecularaggregaten, welche bei der Lösung in Wasser gar nicht oder nur wenig zerlegt werden, während sie beim Lösen in Essigsäure getrennt und wenigstens in verdünnten Lösungen in einfache Molecüle übergeführt werden. Oder aber die Substanzen lösen sich nicht im eigentlichen Sinne in Wasser, sondern quellen nur auf und liefern homogene durchsichtige Mischungen, die durch Filtrirpapier wie Mikroorganismen durchgehen. Die Colloideigenschaft einer Substanz ist keine innere, dem Molecül des Körpers zukommende, sondern giebt sich nur in Gegenwart eines bestimmten Lösungsmittels kund. *Bein.*

E. Freund. Ueber die Ursache der Blutgerinnung. Centralbl. f. Physiol. 1889, 714—716. [Chem. Centralbl. 1889, **1**, 545†.

Vor einigen Jahren zeigte der Verf., dass Blut nicht gerinnt, wenn es unter Vermeidung chemischer Adhäsion an einem starren Körper in einem mit Vaseline überzogenen Gefässe aufgefangen wird. Weitere Versuche ergaben, dass bei den serösen Flüssigkeiten das Unlöslichwerden des phosphorsauren Kalkes auch den Anstoss zur Ausscheidung des Fibrins giebt. So lange der phosphorsaure Kalk in geringer Menge vorhanden ist und in Lösung bleibt, findet auch keine Gerinnung statt. Die Rolle der Adhäsion bei der Gerinnung besteht darin, dass durch sie die Blutkörperchen in einen Zustand versetzt werden, bei dem sie einen Theil ihres Inhaltes in das Plasma austreten lassen, wodurch es zur Bildung von unlöslichem Phosphat kommt. Die Gerinnung bleibt aus, wenn durch das Lösungsmittel (Pepton, Kohlensäure) in genügender Menge auch ein grösserer Antheil Ca_3PO_4 gelöst bleibt. In den Blutgefässen selbst tritt die Gerinnung nur dann ein, wenn durch Rauhigkeiten der Wände und dergl. eine stärkere Adhäsion ausgeübt wird. *Bein.*

G. Limbourg. Ueber Lösung und Fällung von Eiweisskörpern durch Salze. ZS. physiol. Chem. **13**, 450—463†.

Verf. untersucht die Veränderung von gut ausgewaschenem Fibrin (Schweinefibrin) durch concentrirte Lösungen von Salzen der Alkalien und Erden und einiger organischer Substanzen. Der Faserstoff erleidet in denselben eine mehr oder weniger starke Quellung

und geht dann allmählich in Lösung über. Die neutrale Flüssigkeit giebt Eiweissreaction. Durch Salze oder Dialyse ausgeschiedene Eiweissstoffe sind nicht in Wasser, dagegen in verdünnter Kochsalzlösung löslich. Nach Ausfällung der coagulirbaren Stoffe bleibt noch das Pepton in Lösung. Durch andere Behandlung des Fibrins mit Salzlösungen bilden sich andere gelöste Globuline (Propepton), aber nicht Albumin. Am leichtesten wird Fibrin durch KNO_3, $KClO_3$, Ammoniumnitrat, KJ, KBr, NaJ und Harnstoff in concentrirten Lösungen gelöst. Auch Rohrzucker ist wirksam. Ferner geht das Caseïn leicht durch Salze allmählich in lösliches Pepton über. Verf. führt die Löslichkeit auf die vorhergehende Zersetzung der Proteïde zurück. Der Process ist mit der Einwirkung von concentrirten Harnstoff- und Sulfoharnstofflösungen auf die Gewebe der Bindesubstanzen zu einer gallertartigen Lösung unter Leimbildung identisch. Einige Beobachtungen über den Einfluss der Salze auf die Coagulationstemperatur der Eiweissstoffe und das Vermögen, diese aus Lösungen auszufällen, zeigen, dass bei sehr hohem Salzgehalt eine continuirliche Verschiebung der Ausfällungstemperatur eintritt. Dies ist der Fall für Albumine und Globuline. Es besteht ein Zusammenhang zwischen der Ausfällung durch Salze bei niedriger Temperatur und der Veränderung des Coagulationspunktes mit Temperatur und Salzgehalt. *Bein.*

C. FUCHS. Scheinanziehungen und Scheinabstossungen zwischen suspendirten Theilchen. Exner's Repert. 25, 735—743.

Thon besteht vollkommen aus discreten Theilchen. Wenn die Zwischenräume mit Wasser ausgefüllt sind, bildet der Thon eine zähe, cohärente Masse. Das Wasser wirkt wie ein Kitt. Ebenso zeigt es sich, dass die Zellhaut, die sich durch die Nebeneinanderlagerung äusserst kleiner Körperchen aufbaut, zusammengekittet ist durch das halbflüssige Protoplasma.

Diese Erscheinungen gaben dem Verf. die Veranlassung zur Untersuchung der Kräfte, welche zwischen kleinen in einer homogenen Flüssigkeit suspendirten festen Theilchen auftreten, in Folge der Cohäsion des flüssigen Mediums und der Adhäsion desselben an den festen Theilchen. Zwischen zwei suspendirten Theilchen *A* und *B* eines Mediums *N* von constanter Dichte existiren vier Kräfte: Die Cohäsion des Mediums *N*, die Adhäsion von *N* an *A*, von *N* an *B* und von *A* an *B*. Verf. betrachtet die Wirkung der einzelnen Kräfte gesondert, indem er die übrigen entfernt

denkt. Er ermittelt diese qualitativ, indem er einmal die beiden Theilchen entfernt von einander in die Lösung einführt, das andere Mal aber so, dass ihre Wirkungssphären in einander übergreifen. Die Cohäsion des Mediums verursacht eine scheinbare Anziehung zweier suspendirter Theilchen, die Adhäsion der suspendirten Theilchen an das Medium eine Scheinabstossung, wenn die Entfernung der Theilchen kleiner ist, als die Wirkungsweite auch nur einer dieser Adhäsionen. Abgesehen von der directen Anziehung zweier suspendirter Theilchen, werden sich dieselben scheinbar anziehen, wenn die Cohäsion des Mediums gross ist im Vergleich zu seiner Adhäsion an die Theilchen. Umgekehrten Falles werden sich die Theilchen scheinbar abstossen.

Versteht man unter dem Begriff der Sättigung eines Molecüls die Einführung von anderen Molecülen in seine Wirkungssphäre (vgl. den Begriff der chemischen Valenz und Sättigung; d. Ref.), und betrachtet die Dichte des Mediums als veränderlich, so werden sich, wenn die Adhäsion des Mediums an die suspendirten Theilchen grösser ist, als seine Cohäsion, die Theilchen mit Mänteln von verdichtetem Medium umgeben; wenn dagegen die Adhäsion des Mediums an die Theilchen klein ist im Vergleich zur Cohäsion, mit Verdünnungsmänteln. Körperchen mit Verdichtungsmänteln ziehen einander scheinbar an, wenn die Grenzen der Verdichtungsmäntel bis innerhalb der Wirkungsweite der Cohäsion des Mediums einander genähert sind. Diese Verdichtungen bestehen aber nur bei sehr grosser Adhäsion der Körperchen an das Medium, also in dem Falle, wenn bei geringer Entfernung der Körneroberfläche von einander Scheinabstossung eintritt. Daher ziehen suspendirte Theilchen mit Verdichtungsmänteln einander in grösserer Entfernung an und stossen einander in kleinerer ab. Sie nähern sich also nur bis auf eine gewisse Entfernung und setzen sowohl einer Trennung, als auch einem Zusammendrängen Widerstand entgegen. Suspendirte Theilchen mit Verdünnungsmänteln stossen einander ab, bei grösserer Entfernung aber, wenn sie gewaltsam einander genähert werden, ziehen sie sich an.

Anwendung findet die Theorie der Verdichtungsmäntel mit gleichen Abständen der einzelnen Körpertheilchen auf die Structur des Protoplasmas. Die Wassermolecüle bleiben verschiebbar und sind nicht an ein bestimmtes Plasmamolecül gebunden, nicht aber die Körpertheilchen, deren Entfernung unverändert bleibt. Mehr Wasser als zwischen den bestimmten Plasmamolecülen Platz hat, vermag das Plasma nicht aufzunehmen.

Uebertragen kann man diese Anschauung auf den Aether als Lösungsmittel und die Molecüle als suspendirte Theilchen. Hierdurch würden sich die Scheinanziehungen und Abstossungen zwischen einzelnen Molecülen erklären. *Bein.*

C. Barus. Subsidence of fine solids particles in liquids. Sill. J. (3) **37**, 122—129. Forts. von Bull. N. S. Geol. Surv. Nr. 36, 1886. [Beibl. **12**, 563—565, 1888. [N. Jahrb. f. Min. 1889, **1**, 416. Rundschau **4**, 451.

Verf. giebt in der Abhandlung eine mathematische Theorie des Schwebens feiner fester Theilchen unter Anwendung auf concrete Fälle, gegründet auf die Anschauung der Aehnlichkeit des Phänomens des Schwebens mit dem der Transpiration in Capillarröhren, bei der ebenfalls die gesammte kinetische Energie in moleculare Energie resp. Wärme umgewandelt wird. Es zeigt sich aber experimentell, dass diese Theorie sehr viele Unvollkommenheiten hat. Vorzüglich bereitet die Erklärung des Einflusses der verschiedenen Lösungsmittel auf das Niedersinken der Theilchen grosse Schwierigkeiten. Ein Zusammenhang mit der inneren Reibung zeigt sich nicht.

Der Grund dafür, dass gewisse Stoffe mit Wasser permanent aufgeschlämmt bleiben und durch Zusätze, z. B. Salzsäure, gefällt werden, ist von verschiedenen Forschern sehr verschieden angegeben worden. Verf. suchte diese Erscheinungen auf die Oberflächenenergie des Wassers zurückzuführen, wodurch bedingt würde, dass die Grenzfläche zwischen Wasser und Stoff ein Maximum zu werden sucht, so dass sich derselbe aufschlämmt. Es wächst nämlich die potentielle Energie eines Systems von festen Partikelchen und Flüssigkeit mit der zunehmenden Grösse der Partikelchen. Andererseits nimmt die potentielle Energie des Systems der festen Körperchen allein ab mit zunehmender Grösse der Partikelchen, in Folge der Wirkung der festen Theilchen auf einander. Es existirt eine kritische Grenzfläche, in welcher die Energie von fest-flüssig weniger schnell abnimmt, als die Energie fest-fest, und unterhalb welcher die Energie fest-flüssig schneller wächst, als die Energie fest-fest. *Bein.*

Litteratur.

Th. Rosenbladt. Die Löslichkeit einiger Goldverbindungen. Chem. Ber. 19, 2535, 1886. [ZS. f. anal. Chem. 28, 78.

O. Nasse. Precipitation of colloid substances by salts. Pflüger's Arch. 41, 504—514, 1888. [J. chem. Soc. 56, 99.

E. Paternò. L'impiego della benzina nelle ricerche crioscopiche. Gazzetta 19, 640—683, 1889.

R. B.

7d. Diffusion.

H. de Vries. Ueber die Permeabilität der Protoplaste für Harnstoff. Bot. Ztg. 1889, Nr. 19 u. 20. [ZS. f. phys. Chem. 4, 272†.

Im Anschluss an die oben (S. 480) referirte Arbeit theilt der Verf. die Einzelheiten über die Erscheinung des Durchganges des Harnstoffs durch Zellhäute mit. Es kann Harnstoff in das für die meisten Stoffe sonst undurchdringliche Protoplasma lebender Zellen in merklicher Menge eintreten, ebenso wie das Glycerin. Indessen erfolgt das Eindringen beim Harnstoff dreimal langsamer, als beim Glycerin. *Bein.*

Th. Meyer. Reinigung roher Phosphorsäure durch Osmose. Chem.-Ztg. 13, 906, 923. [Chem. Centralbl. 1889 [2], 310†.

Um die rohe Phosphorsäure, welche durch das Auslaugen von rohen Phosphaten mittelst Schwefelsäure entsteht, von Eisen und Thonerde zu befreien, wurde die Lösung der Osmose bei niederer und höherer Temperatur (70 bis 85°) unterworfen. Als Dialysator diente starkes Pergamentpapier, wie bei der Osmose der Melasse in den Zuckerfabriken. Eine vollständige Trennung ist aber nicht zu erreichen. Dieselbe gelingt am besten in der Kälte, am schnellsten, aber weniger gut, in der Wärme. Die Concentration der Säure ist von keinem Einfluss auf den Grad der Reinheit. Die osmotische Wirksamkeit des Papiers nimmt rasch ab, selbst bei jedesmaliger sorgfältiger Reinigung mit Wasser und Salzsäure. *Bein.*

J. Wiesner und H. Molisch. Ueber den Durchgang der Gase durch die Pflanzen. Pharm. Post 22, 681. [Chem. Centralbl. 1889 [2], 850—851†.

Die Zellhaut der Pflanzen, das Protoplasma und der Zellinhalt sind für Gase undurchlässig. Dieselben können sich nur vermittelst der Diffusion von Zelle zu Zelle bewegen. Die Geschwindigkeit der Diffusion ist um so grösser, je mehr Wasser die Zelle auf-

gesaugt hat. Am leichtesten diffundiren Gase durch Membranen, die aus den Zellhäuten der submersen Wasserpflanzen bestehen. Im lufttrockenen Zustande lässt die Zellhaut unverholzt und unverkorkt kein Gas durch; wohl aber, wenn sie verholzt ist, Luft.

Durch die Pflanzenmembranen diffundirt Kohlensäure rascher, als Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff. Die Geschwindigkeit ist abhängig von dem Absorptionscoëfficienten und der Dichte des Gases. Die Kohlensäure, ebenso wahrscheinlich die übrigen Gase, diffundirt aus Pflanzenzellen rascher in die Luft, als in Wasser.

Die Grösse der Aufsaugefähigkeit der Zellhautmembranen für Wasser ist grösser, als bisher angenommen. Die Peridermis nimmt 7,2 (bei der Birke) bis 36,3 Proc. (bei Spiraea opubifolia) hygroskopisches Wasser aus der Atmosphäre auf und 13,8 bis 14,0 Proc. Wasser durch Imbibition. Gewöhnlicher lenticellenfreier Kork nimmt 8,61 hygroskopisches und bis 29,5 Proc. flüssiges Wasser durch Einsaugung auf. *Bein.*

H. N. Warren. The partial reparation of oxygen from the atmosphere by means of exosmose. Chem. News **59**, 99, 1889†. [Beibl. **13**, 461†.

Unter Berücksichtigung der Condensation von Gasen auf Kautschukoberflächen und der verschiedenen Geschwindigkeit, mit welcher Sauerstoff und Stickstoff poröse Diaphragmen passiren, hat der Verf. einen Vorlesungsapparat construirt mit Kautschukmembranen zur partiellen Trennung der beiden Gase aus der atmosphärischen Luft. Das eine der erhaltenen Gemenge war so reich an Sauerstoff (50 Proc.), dass ein glühender Span in ihm sofort entflammte; das andere so reich an Stickstoff, dass eine brennende Kerze sofort erlosch. *Bein.*

W. A. Dixon. Note on Diffusion. Chem. News **60**, 164, 1889†.

Bei der Erläuterung der Diffusion der Gase in Vorträgen durch den bekannten Versuch über die schnelle Diffusion des Wasserstoffs durch eine poröse Thonzelle hindurch gegen Luft kann von den Hörern leicht diese Zelle als die Erscheinungen mit bedingend angesehen werden. Verf. schlägt daher vor, statt dieses Versuches zuerst den (idealen) Versuch zu besprechen, bei welchem ein Gefäss mit Wasserstoff über einem solchen mit Chlorgas in freier Verbindung sich befindet, wobei der Wasserstoff sechsmal so

schnell in das Chlor eindringt, als das Chlor in den Wasserstoff. In Folge dessen entsteht in dem Gefässe mit Chlor ein Ueberdruck, der sich dadurch auszugleichen sucht, dass ein Gasgemisch von dem unteren Gefässe in das obere sich bewegt. Hierdurch würde die Nebenrolle des Diaphragmas leichter verständlich. *Bein.*

P. v. BERCHEM. Sur l'état d'équilibre, que prend au point de vue de sa concentration une dissolution gazeuse, dont deux parties sont portées à des températures différentes. Soc. phys. de Gen. Arch. sc. phys. 21, 556 †.

Lösungen von Salzsäure oder Ammoniak wurden in Röhren eingeschlossen, deren oberen Theile auf circa 50° erhitzt wurden, während die unteren Theile Zimmertemperatur behielten. Nach 38 bis 40 Tagen wurden die beiden Theile der Flüssigkeit getrennt analysirt. Bei der Salzsäurelösung wurde eine geringe Zunahme in der Concentration des kalten Theiles gefunden. Beim Ammoniak wurde diese Zunahme wahrscheinlich gestört durch die eintretende Abnahme des specifischen Gewichtes in dem unteren Theile, wodurch eine fortdauernde Mischung der gesammten Lösung eintritt. *Bein.*

J. STEFAN. Ueber die Verdampfung und die Auflösung als Vorgänge der Diffusion. Wien. Anz. 1889, 239. Wien. Ber. 98, 1418—1443, 1889 †. [ZS. f. phys. Chem. 6, 368, 1890 †. J. de phys. (2) 9, 386—388, 1890 †.

Der Verf. hatte in seiner Abhandlung (Wien. Sitzber. 68 [2], 385, 1873) gefunden, dass die Verdampfungsgeschwindigkeit aus engen Glasröhren dem Abstande der Oberfläche der Flüssigkeit vom offenen Ende der Röhre umgekehrt proportional und unabhängig von dem Querschnitte der Röhre ist. Aus der Verdampfungsgeschwindigkeit lassen sich die Diffusionscoëfficienten der Dämpfe berechnen. Der Verdampfung analog verhält sich die Auflösung von festen Körpern in Flüssigkeiten. Verkittet man die Seiten und die Grundfläche eines Prismas aus Steinsalz von rechteckigem Querschnitt mit Glasplatten, so dass nur die Oberfläche frei bleibt, so erfolgt die Auflösung des Steinsalzes von oben her. Die concentrirte Salzlösung über dem Prisma wird durch Diffusion fortgeschafft. Die Geschwindigkeit der Auflösung ist dem Abstande der Oberfläche des Steinsalzes von dem Rande der dasselbe ein-

schliessenden Platten umgekehrt proportional. Taucht man ein Prisma, von dem nur die Unterfläche frei ist, in das Wasser, so löst sich in gleichen Zeiten eine gleich grosse Höhe auf. Die Geschwindigkeit der Auflösung ist unabhängig von der Distanz der Steinsalzflächen. Die Auflösung geht immer, da die concentrirte Salzlösung fortgeschafft wird, in sehr verdünnter Lösung vor sich. Vermittelst der Versuche der ersten Art kann man die Diffusionscoëfficienten der Salze berechnen. Salze, in Form von Brei von feinen Krystallen und gesättigter Lösung in engen Röhren mit dem offenen Ende nach oben in Wasser getaucht, verhalten sich dem Prisma analog.

Auf Grund seiner Versuche entwickelt der Verf. im ersten Abschnitt seiner Arbeit eine der Theorie der Verdampfung analoge Theorie der Auflösung. Bei der Ableitung der Verdampfungstheorie ist vorausgesetzt, dass die veränderliche Geschwindigkeit der Verdampfung so gerechnet wird, als wäre der dem gegebenen Niveau der Flüssigkeit entsprechende Beharrungszustand der Verdampfung vorhanden. Der entstehende Fehler ist um so kleiner, je grösser die Dichte der Flüssigkeit im Vergleich zum Dampf ist. Die unter dieser Annahme abgeleitete Formel für die Verdampfungsgeschwindigkeit ist auch zur Berechnung der Diffusionscoëfficienten hinreichend.

Im zweiten Abschnitt entwickelt der Verfasser jedoch das Problem in exacter Weise aus der Verdampfungstheorie, in welcher die Diffusionstheorie eingeschlossen ist, unter erneuter Anwendung der Erweiterung der Theorie der Wärmeleitung, welche diese durch die Theorie der Eisbildung erfahren hat. Die Theorie der Diffusion der Gase geht von der MAXWELL'schen Ableitung aus, unter Zusammenfassung der Resultate in einen einfachen Satz, welcher lautet: In einem Gasgemenge erfährt jedes einzelne Theilchen eines der Gase, wenn es sich bewegt, von jedem anderen Gastheilchen im Gemenge einen Widerstand, welcher der Dichte im anderen Gase und der relativen Geschwindigkeit beider proportional ist und mit der letzteren gleiche Richtung hat. Der auf alle Theilchen des ersten Gases, welche sich in einem Volumenelement befinden, entfallende Widerstand ist der Anzahl dieser Theilchen, also ebenfalls der Dichte des ersten Gases in diesem Element proportional. Nach diesem Princip werden die hydrodynamischen Gleichungen umgestaltet. R, der nach der MAXWELL'schen Definition eingeführte Diffusionscoëfficient der Gase, ist der Anzahl der Molecüle in der Volumeneinheit bei derselben Temperatur, also auch

dem Drucke des Gasgemenges umgekehrt proportional:

$$R = \frac{p_0^2 T^2}{p A_{12} d_1 d_2 T_0^2}$$

(p_0 der Normaldruck bei der absoluten Temperatur T_0, d_1, d_2 die Normaldichte in beiden Gasen). Unter Anwendung auf die Verdampfung wird für das offene Ende der Röhre vorausgesetzt, dass der aus der Röhre dahin gelangende Dampf einfach weggeführt wird; für die Bewegung des Dampfes und der eindringenden Luft gelten die abgeleiteten Bewegungsgleichungen der Gase. Das Vorschreiten der Oberfläche der Flüssigkeit erfolgt nach dem Gesetz:

$$k^2 = \frac{d_1 T_0}{2 s_1 T} p \frac{kt}{p_0} lg \frac{p}{p - P_1}$$

k der Coëfficient der Diffusion für den Druck p und die Temperatur T, $\frac{pk}{p_0}$ der Coëfficient für den Normaldruck p_0.

Der dritte Abschnitt handelt von der Diffusion der Flüssigkeiten. Wie in einem Gase, sind auch in einer Flüssigkeit die Molecüle in Bewegung. In Folge derselben üben sie auf einander einen Druck aus. In einem Gemisch von zwei Flüssigkeiten kann man diesen Druck in die Partialdrucke (osmotischen Drucke? der Ref.) zerlegen, und die Gleichgewichtsbedingungen sind ähnlich denen für ein Gemisch von zwei Gasen. Bei der Diffusion zweier Flüssigkeiten durch einander wird eine Uebertragung der fortschreitenden Bewegung von der einen auf die andere erfolgen. Macht man über die Abhängigkeit dieses Diffusionswiderstandes von der Dichte und der Geschwindigkeit der beiden Flüssigkeiten dieselbe Voraussetzung, welche der Theorie der Gase zu Grunde gelegt wurde, so gelten die Gasgleichungen auch für die Diffusion der Flüssigkeiten. Die Partialdrucke p_1 und p_2 sind proportional der Anzahl der Molecüle n_1, n_2 der beiden Flüssigkeiten. Bei der Diffusion soll eine Aenderung des Gesammtvolumens der Flüssigkeit nicht erfolgen, so dass

$$n_1 v_1 + n_2 v_2 = 1.$$

Aus den hydrodynamischen Bewegungsgleichungen ergiebt sich für den Diffusionscoëfficienten k die Gleichung:

$$k \frac{du_1}{dx} + n_1 u_1 = 0$$

(u_1 die Geschwindigkeit der Molecüle, x die Höhe, bis zu welcher die Diffusion fortschreitet): also das FICK'sche Diffusionsgesetz.

Zur Berechnung der Vorgänge der Diffusion kann man die Gleichung in die Form bringen:

$$\frac{du_1}{dt} = k\,\frac{d^2u_1}{dx_1^2}.$$

Der vierte Abschnitt enthält die Berechnung des Versuches über die Auflösung des Steinsalzes. Für den Specialfall der Auflösung des Steinsalzprismas nimmt die Gleichung die Form an:

$$k\frac{du_1}{dx} = N(1 - N_1 v_1)\frac{dh}{dt}.$$

Die Lösungsfläche wirkt in der Zeit dt um dh weiter. N ist die Anzahl der Molecüle in der Volumeneinheit des Steinsalzes, N_1 die Anzahl der Salzmolecüle in der Volumeneinheit der gesättigten Salzlösung, v_1 das specifische Volumen des festen NaCl in Lösung. Integrirt ergiebt sich

$$n_1 = A\int_0^{\frac{x}{2\sqrt{kt}}} e^{-z^2-2\alpha\beta z}\,dz$$

$$h = 2\alpha\sqrt{kt}$$

$$\beta = Nv_1 - 1.$$

Zur Bestimmung von α ergiebt sich die Gleichung

$$\alpha\, e^{\alpha^2+2\alpha^2\beta}\int_0^{\alpha} e^{-z^2-2\alpha\beta z}\,dz = \frac{N_1}{2N(1-N_1v_1)}.$$

Die numerische, mit grossen Annäherungen verbundene Auswerthung der Gleichungen ergiebt für NaCl in Wasser den Diffusionscoëfficienten $k = 1{,}204$ bei der Temperatur von 24°.

Unter der Voraussetzung, dass die bis zur Oberfläche des Wassers diffundirte Salzmenge als verschwindend klein anzusehen ist, lässt sich auch die Auflösung eines Salzprismas in einer begrenzten Wassermenge durch ein ähnliches Integral darstellen.

Für die Lösungsgeschwindigkeit und die Diffusion in einem Gemisch von festem und gelöstem Salz wird

$$k\frac{du_1}{dx} = VN(1 - N_1 v_1)\frac{du_1}{dt},$$

wo V denjenigen Theil der Volumeneinheit bedeutet, welcher im Brei von dem ungelösten Salz ausgefällt wird. *Bein.*

J. STEFAN. Ueber die Diffusion von Säuren und Basen gegen einander. Wien. Ber. 98 [2a], 616—635, 1889†. Wien. Anz. 1889, 101—104†. Monatsh. f. Chem. 10, 201—219. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 354†. ZS. f. phys. Chem. 5, 93, 1890†. Chem. Ber. 22 [2], 468, 1889†. Rundsch. 4, 453.

Schichtet man über eine Säule wässeriger Salzsäure vorsichtig, so dass eine scharfe Trennungslinie entsteht, eine sehr verdünnte Lösung von Ammoniak, wie es bei Diffusionsversuchen geschieht, und färbt das Ganze mit Lackmus, so wandert die Trennungsebene des sauren und basischen Gebietes langsam in die Höhe. Nimmt man eine Normalsalzsäure und lässt eine $^1/_{10}$ Normalammoniaklösung dagegen diffundiren, so nimmt das saure Gebiet zu. Die Steighöhen verhalten sich wie die Quadratwurzeln aus den Zeiten. Nimmt man eine concentrirte Ammoniaklösung, so wird das Steigen langsamer. Bei einer vierfach normalen Ammoniaklösung kehrt sich die Erscheinung um, es wächst das basische Gebiet. Bei einer bestimmten Concentration des Ammoniak bleibt die Trennungslinie unverändert. Zur Beobachtung der Steighöhen schiebt der Verf. zwei graduirte Cylinderröhren von 12 cm Länge, 7 cm innerem und 23 cm äusserem Durchmesser mit den gut abgeschliffenen Enden über einander.

Die Anstellung der Differentialgleichung der Diffusion hat in diesem Falle zu erfolgen unter Berücksichtigung der Materialverzehrung an Säure oder Basis, je nachdem welche Zone ein Wachsthum erfährt. Die Zufuhr dieses Materials zur Grenze des wachsenden Gebietes erfolgt durch die Diffusion. Auf die Vorgänge darf man die Grundgleichung der Theorie des Wachsthums anwenden, nach welcher die Geschwindigkeit des Wachsthums gleich ist der Intensität der Materialzufuhr, dividirt durch den Materialaufwand. Das saure resp. basische Gebiet muss um so langsamer wachsen, je höher die Concentration an Basis resp. Säure ist. Denn mit dieser Concentration wächst in gleichem Maasse der zur Neutralisation des Gebietes nöthige Aufwand von Säure resp. Basis. Ein Gebiet (z. B. das saure) wächst nur, wenn die Zahl der durch die Trennungsebene der beiden Gebiete diffundirenden Säuremolecüle grösser ist, als jene der entgegenkommenden basischen Molecüle. Die Berechnung ergiebt, dass die Trennungslinie unverändert bleibt, sich also Säure und Basis im Gleichgewicht halten, wenn die Concentrationen der beiden Flüssigkeiten in chemischen Aequivalenten ausgedrückt, den Quadratwurzeln aus den Diffusionscoëfficienten proportional sind. Die Diffusion geht

aber dabei weiter, indem durch fortwährende Neutralisation sich Salz von der Trennungsebene in beide Gebiete hinein verbreitet. Die Rechnungen sind durchgeführt unter der Voraussetzung, dass die Concentration der Säure und Basis so gewählt ist, dass die gebildete Salzmenge klein bleibt, so dass die Diffusionscoëfficienten durch das letztere nicht beeinflusst werden.

Diese Voraussetzung gilt nur in grober Annäherung. Mit Hülfe der Nernst'schen Diffusionstheorie liesse sich das Problem strenger behandeln (Bemerkung von Nernst ZS. f. phys. Chem. 5, 93; Ref.).

Für die Trennungsebene von Säure und Basis gelten dieselben Betrachtungen, wie für die Trennungsebene zwischen Wasser und Eis von verschiedenen Temperaturen, wie sie der Verf. in seiner Abhandlung „Ueber ein Problem der Theorie der Wärmeleitung" mitgetheilt hat.

Aus der Grösse der Verschiebung der Grenzebene lassen sich die Diffusionscoëfficienten ermitteln. Es genügt zur Berechnung der relativen Diffusionscoëfficienten der Säure und Basis die Kenntniss der gegenseitigen Concentrationen, bei denen die Trennungsebene unverändert bleibt. Statt Säure und Basis über einander zu schichten, kann man auch den zu untersuchenden Körper, Säure oder Basis, in die Lösung eines Salzes diffundiren lassen, welches durch die Säure oder Basis zersetzt wird.

Der Diffusionscoëfficient für HCl ergiebt $K = 3{,}02$, für HNO_3 2,93, H_2SO_4 1,82, KOH 1,73, NaOH 1,57.

Zum Schluss giebt der Verf. noch eine experimentelle und theoretische Untersuchung über die Diffusionsanordnung, die von Coleman und Chabry (diese Ber. 44 [1], 436—437, 1888) benutzt wurde, bei der eine Lösung aus einem grösseren Gefässe in eine zweite Lösung, die in einer engen Röhre enthalten, hineindiffundirte. Es haben bei diesen Versuchen die Concentrationsverhältnisse grossen Einfluss auf die Erscheinung. Die Versuche lassen sich zur Berechnung der absoluten Diffusionscoëfficienten verwerthen. *Bein.*

N. Umow. Ueber die Diffusion einer wässerigen Chlornatriumlösung. Abh. neuruss. Naturf. Ges. Odessa 14 [1], 1—67, 1889 †. Russisch.

Ein Glascylinder wurde mit einer wässerigen Chlornatriumlösung von der Dichte 1,1712 bei 15° C. gefüllt in ein grösseres prismatisches Gefäss gebracht, und in dieses gewöhnliches Leitungs-

asser 1 bis 1,5 cm höher als das Lösungsniveau eingegossen. n der Lösung schwammen 17 Glaskügelchen, deren (fünf verchiedene) Dichtigkeiten, auf Wasser von 15° C. bezogen, zwischen ,0035 (Nr. 1) und 1,1629 (Nr. 17) lagen.

In der Zeit vom 25. Nov. 1887 bis 24. März 1888 (a. St.) aren die ersten acht Kugeln nahe an dem Ende der Diffusionsöhre geblieben, die anderen neun aber waren verschieden tief in ie Lösung eingesunken. Man bestimmte an jedem Tage um etwa 0 Uhr Vormittags die Temperatur t des Wassers und die Stellung ler Kugeln, indem man auf einer Scala die Tiefen z_1, z_2 . . . z_{17} ler Kugeln Nr. 1 bis 17 maass. Der Nullpunkt der Scala befand ich 5 Sc. unter dem oberen Rande des Diffusionscylinders; 1 Sc. = 1,4482 mm. Ist q_i die Concentration der Lösung in einer Schicht z_i (Kugel i, s_i) bei t^0, so lässt sich mittelst der GERLACH'chen Tabelle der Procentgehalt an Salz p_i finden, und es folgt

$$q_i = p_i s_i / 100.$$

Aus in dieser Weise gewonnenen etwa 900 Werthen von z_i schliesst ler Verf., dass die Abhängigkeit der Concentration von der Tiefe durch eine empirische Formel

$$q = a - b e^{-kz}$$

largestellt werden kann, worin a, b, k Functionen der Zeit sind. Wurden nun die Verhältnisse

$$(z_{17} - z_{13})/(z_{17} - z_{15}) = \gamma_1;\ (z_{17} - z_{15})/(z_{17} - z_{16}) = \gamma_2;$$
$$(z_{17} - z_{15})/(z_{16} - z_{14}) = \gamma_3;\ (z_{16} - z_{12})/(z_{16} - z_{14}) = \gamma_4$$

ür jeden Tag berechnet, so ergab es sich, dass γ_1 nur von 1,334 is 1,413, γ_2 von 1,250 bis 1,308, γ_3 von 1,953 bis 2,333, γ_4 von ,621 bis 1,683 während dreier Monate schwankten, und dass diese Schwankungen nur durch die Temperaturschwankungen von 11,9 bis 17,8° verursacht worden sind. Daraus folgt: bei constanter Temperatur ist jedes γ von der Zeit unabhängig, oder: bei constanter Temperatur bleiben die Tiefen verschiedener Concentrationen n einem constanten Verhältniss während der ganzen Diffusionszeit.

Bezeichnen wir nun mit T die Zeit, so ist ganz allgemein

$$q = f(z, T), \quad z = \psi(T, q),$$

und das oben angeführte Gesetz lautet, dass $(z_1 - z_2)/(z_3 - z)$ unabhängig von T, woraus folgt

1) $$z = \varphi(T).\Phi(q) + Const., \quad \frac{z - c}{\varphi(T)} = \Phi(q)$$

und

2) $$q = \chi\{(\varepsilon - c)/\varphi(T)\}$$

und

$$(\varepsilon_1 - \varepsilon_2)/(\varepsilon_1^0 - \varepsilon_2^0) = \varphi(T)/\varphi(0) = \frac{h}{h_0}.$$

Den Werth $(h - h_0)/h_0 = [\varphi(T) - \varphi(0)]/\varphi(0) = \mu$ nennt der Verfasser den Diffusionsausdehnungscoëfficienten der Lösung. Differentiirt man 1) nach T, so ist $\omega = \partial z/\partial T = \varphi'(T).\Phi(q) = (\varepsilon - c)\,\varphi'(T)/\varphi(T)$. ω ist die Geschwindigkeit der Fortpflanzung in der Lösung einer Schicht von bestimmter Concentration. Daraus folgt: für jeden Zeitpunkt ist ω der Tiefe proportional. Das Salzquantum Q in einer Lösungssäule mit der Einheit der Schnittfläche zwischen den Schichten z_1 und z_2 wird nach der Formel

$$Q = \int_{z_1}^{z_2} q\,dz = \int_{z_1}^{z_2} \chi[H/\varphi(T)].\varphi(T)\,dH$$

berechnet; es ergiebt sich

$$Q = \varphi(T)\{F[H_0''/\varphi(0)] - F[H_0'/\varphi(0)]\},$$

so dass $Q/\varphi(T) = Q_0/\varphi(0)$ von der Zeit unabhängig bleibt.

Aus 2) folgt ferner

$$\partial q/\partial T = -\omega\,\partial q/\partial z$$

und alle gewonnenen Sätze sind gültig und unabhängig von jeder Hypothese über den Diffusionsprocess. Die Beobachtungen des Verf. zeigen ferner, dass a und be^{-kz} auch von T nicht abhängen, so dass

$$k = \frac{k_0\,\varphi(0)}{\varphi(T)}.$$

Empirische Formeln für k sind

$$\frac{1}{k} = \alpha_1 T + \alpha_2; \quad \alpha_1 = 0{,}5107; \quad \alpha_2 = 39{,}418$$

oder

$$\frac{1}{k} = \sqrt{mT + n}; \quad m = 73{,}41; \quad n = 708{,}8.$$

In beiden Fällen stimmen die berechneten k mit den beobachteten; ebenso q, indem im ersten Falle ω von der Zeit unabhängig wird, im zweiten aber abhängig und für gleiche q und verschiedene Zeitmomente den Schichtentiefen umgekehrt proportional.

Die Differentialgleichung der Diffusion lautet nach der ersten Hypothese

$$\partial q/\partial T = \alpha_1 H\,\partial^2 q/\partial z^2$$

und nach der zweiten

$$\partial q/\partial T = mkH\partial^2 q/\partial x^2,$$

was mit der bekannten FICK'schen Diffusionsgleichung

$$\partial q/\partial T = k\partial^2 q/\partial x^2$$

allerdings nicht stimmt.

Die letzte Gleichung ist daher nur als ein Integralsatz zu betrachten, dem verschiedene Elementarsätze gleich gut entsprechen können. Die durch die Beobachtung bestätigte Constanz des Diffusionscoëfficienten k kann aus verschiedenen Elementarhypothesen abgeleitet werden und gilt nur im Mittel für einen grossen Zeitraum, falls die Temperatur der Lösung nicht constant bleibt.

D. Ghr.

M. W. BEYERINCK. Ein einfacher Diffusionsversuch. ZS. f. phys. Chem. 3, 110—112†. [Chem. Ber. 22 [2], 185, 1889†. J. chem. Soc. 56, 565. Rundsch. 4, 267†.

Uebergiesst man eine Glasplatte mit einer sehr dünnen Schicht einer 5- bis 10 proc. wässerigen Gelatinelösung, lässt diese abkühlen und erstarren, und bringt mit der Spitze eines Glasstabes einen Tropfen irgend einer Säure, z. B. Salzsäure, auf die Gelatineoberfläche, so bildet sich als sichtbare Grenze der durch die Diffusion eintretenden Fortschiebung der Salzsäure in der Gelatine eine ringförmige Einsenkung, welche einen ringförmigen Wall einschliesst. Durch Bepinseln mit Silbernitrat erkannte man, dass dieser Ring wenigstens im Anfange die Grenze bildet. Nach Verlauf von mehreren Stunden eilt die Säure dem Ringe voran. Bei dünnen Schichten kann man das Fortschreiten der Diffusion annähernd messend verfolgen.

Die verschiedenen Säuren in verschiedener Concentration schreiten verschieden schnell vorwärts und gestatten dadurch eine Bestimmung der relativen Diffusionsgeschwindigkeit.

Benutzen lässt sich die Methode zur Trennung von Gemischen, da die einzelnen Bestandtheile verschieden schnell vorschreiten (vgl. GÖPPELSRÖDER's Methode der Capillaranalyse). Durch Bepinseln mit verschiedenen Reagentien (bei $HCl + H_2SO_4$ z. B. $BaCl_2$) kann man sich überzeugen, dass eine vollständige Trennung eingetreten ist. Beim Eisenchlorid erkennt man das Fortschreiten der Basis an der Grösse des gelbbraunen Ringes, das Fortschreiten der Salzsäure durch den Wall in der Gelatine. Bei einer Lösung von

Indigo in Schwefelsäure ist die Trennung zwischen Farbstoff und Säure wegen des bedeutenden Unterschiedes in der Diffusionsgeschwindigkeit sehr auffallend. *Bein.*

F. Voigtländer. Ueber die Diffusion in Agargallerte. ZS. f. phys. Chem. 3, 316—335†. [Chem. Ber. 22, 2, 284, 1889†.

In der steifen Gelatine aus Agar-Agar, die bis zu 99 Proc. Wasser enthalten kann, findet die Diffusion einer krystallinischen Substanz mit kaum geringerer Geschwindigkeit, als in Wasser statt. Da eine mechanische Mischung durch Diffusionsströme ausgeschlossen ist und die Droge indifferent gegen die meisten chemischen Körper ist, so liessen sich die mannigfachsten Diffusionserscheinungen durch Färbung qualitativ und quantitativ mit grosser Genauigkeit verfolgen. Als diffundirende Menge wurde diejenige Quantität genommen, welche durch einen Quadratcentimeter Fläche hindurch wandert. Die Diffusion wird durch Imbibitionsvorgänge nicht gestört. Die Gültigkeit des Fick'schen Gesetzes bestätigt sich in umfangreicher Weise. Die treibenden Kräfte, die die in Lösung befindlichen Stoffe von Orten höherer Concentration zu solchen niederer herabführen, sind unter sonst gleichen Umständen dem Concentrationsgefälle proportional. Die Diffusionsgeschwindigkeit einer Substanz ist in verschiedenen Concentrationen der Agar-Agargallerte dieselbe. Die an der Gallerte gefundenen Diffusionscoëfficienten sind gleich denen für Wasser gefunden worden in Anbetracht der grossen Ungenauigkeit, die den in Wasser bestimmten Constanten anhaftet. Die absoluten Diffusionsgeschwindigkeiten wurden nach der Stefan'schen Formel berechnet und ergaben für $t = 20^0$:

	HCl	HNO_3	KOH	NaOH	NaCl	KCl	MgCl	$BaCl_2$	Weinsäure	$MgCl_2$
								($t=8^0$)	($t=2^0$)	
Concentration in mg pro ccm	7,5	9,2	7,0	7,0	10	7,0	8,0	10,0	7,2	8,6
Coëfficient	2,04	2,07	1,82	1,25	1,04	1,40	1,32	0,69	0,34	0,75

Für die Temperaturcoëfficienten der Diffusionsgeschwindigkeiten ergab sich eine sehr gute Uebereinstimmung mit den Werthen, welche von Nernst in seiner Diffusionstheorie aus den Gasgesetzen und dem elektrischen Leitvermögen berechnet wurde. *Bein.*

Litteratur.

J. H. VAN'T HOFF. La pression osmotique. Maandbl. voor Natuurwet. 15, 1. [Rec. trav. chim. 8, 322—327, 1889.

Aus den LEPLAY'schen Versuchen über Osmosewirkungen. ZS. d. Ver. f. Rübenz. 39, 453—460, 1889.

J. BAUMANN. Ein Beitrag zur Beurtheilung von PELLET's Wasserdigestion der Rüben. ZS. d. Ver. f. Rübenz. 39, 936—942, 1889.

R. B.

7e. Absorption und Adsorption.

O. Woukoloff. Sur la loi de solubilité des gaz. C. R. 108, 674—675, 1889.

— — Sur la solubilité du gaz acide carbonique dans le chloroforme. C. R. 109, 61—63, 1889†. [Chem. Ber. 22 [2], 527, 1889†. J. chem. Soc. 56, 1110†.

Verfasser hat zur Prüfung der Genauigkeit des Dalton'schen Gesetzes über die Proportionalität der Löslichkeit der Gase mit den Drucken, um eine chemische Wirkung zwischen der Flüssigkeit und den gelösten Gasen zu vermeiden, die Löslichkeit der Kohlensäure in Schwefelkohlenstoff unter schwachem Drucke und bei verschiedenen Temperaturen bestimmt.

T	(P) Druck der CO_2	(a) Quantität des gelösten Gases
20,53	410,2	0,6728
20,59	101,1	0,1672
13,04	478,1	0,8443
13,04	918,5	0,3324
7,08	452,9	0,8482
7,10	185,5	0,3340

Die Bedingung, dass $\frac{P}{P_1} = \frac{a}{a_1}$, ist unter Berücksichtigung der ziemlich grossen Fehlergrenzen sehr gut erfüllt. Die Abweichungen liegen in der Richtung, wie sie das Mariotte'sche Gesetz fordert. Bei niedrigen Temperaturen ist die Absorption grösser und bei höheren geringer, als nach dem Dalton'schen Gesetze.

In der zweiten Arbeit wurde die Löslichkeit der Kohlensäure in Chloroform (in ca. 900 g) mit grosser Genauigkeit bestimmt. Bei der Berechnung der Löslichkeit wurde vorausgesetzt, dass 1. die Kohlensäure streng dem Mariotte'schen Gesetz folgt, 2. der resultirende Druck der Dämpfe und des Gasgemisches gleich der Summe der partiellen Spannungen ist, 3. die Volumenänderung des Chloroforms durch das gelöste Gas zu vernachlässigen ist. Bei niedrigen Temperaturen erfolgt die Löslichkeit streng nach dem Dalton'schen Gesetze. Die Absorption ist ein wenig grösser.

Es besteht eine directe Beziehung zwischen der Compressibilität der Kohlensäure, sei es allein, oder in Gegenwart von Chloroform. Die Resultate sind denen mit Schwefelkohlenstoff analog.

Es bedeute für $T = 13^0$, P den Druck in Millimetern, a den Löslichkeitscoëfficienten. Es müsste $S = \frac{\frac{a}{P}}{\frac{a_0}{P_0}}$ ($\frac{a_0}{P_0}$ aus den ersten Beobachtungen entnommen) $= 1$ sein bei Gültigkeit des DALTON'schen Gesetzes.

Den Gang von S veranschaulicht ein Auszug aus des Verfassers Tabelle:

P	36,57	73,22	109,62	144,93	367,64	552,13	694,98	730,3	762
a	0,2038	0,4093	0,6202	0,8303	2,116	3,180	4,016	4,229	4,438
S	1	1,0032	1,0153	1,0282	1,0328	1,0337	1,0372	1,0382	1,045

Bein.

O. MÜLLER. Ueber die Absorption von Gasen in Flüssigkeitsgemischen. Wied. Ann. **37**, 24—44, 1889†. [J. de phys. (2) **9**, 562. Chem. Ber. **22** [2], 318, 1889†.

O. LUBARSCH. Ueber die Absorption von Gasen in Gemischen von Alkohol und Wasser. Wied. Ann. **37**, 524—525, 1889†. [Chem. Ber. **22** [2], 721, 1889. Vgl. SETSCHENOW, Bull. Petersb' 1876, **22**, 102. Diese Ber. **32**, 291—293, 1876.

O. MÜLLER benutzt die WIEDEMANN'sche Methode (MACKENZIE, Wied. Ann. **1**, 438, 1877), welche bei verschiedenen Drucken (bis zu 2 Atmosphären) die Untersuchung der Absorption gestattet. Ein besonderer Apparat wurde zum Entgasen der Flüssigkeit benutzt. Es war aber schwierig, den Zutritt der Luft zur Flüssigkeit während des Einfüllens vollständig zu verhindern. Zur Berechnung der Absorptionscoëfficienten wurde die BUNSEN'sche Formel mit einigen Modificationen angewendet. Der Absorptionscoëfficient von Kohlensäure für reines Wasser von 18,95° ergab sich zu 0,9393, also grösser als bei BUNSEN. Die folgende Tabelle enthält die Werthe für die Absorptionscoëfficienten β für Kohlensäure in Alkohol-Wassergemischen.

Gewichts-proc.	1,07	5,96	22,76	28,46	31,17	32,03	38,68	42,15	49,00	51,44
t	20,3	20,2	20,0	19,5	19,2	**14,6**	18,8	20,1	19,1	18,6
β	0,8606	0,8613	0,8410	0,7918	0,8012	**0,8766**	0,8400	0,8773	0,9820	1,0065

Gewichtsproc.	71,06	78,10	85,30	95,81	99,20	99,71
t	19,9	19,7	20,4	17,3	20,3	19,7
β	1,293	1,768	1,974	2,030	2,655	2,719.

Bei ungefähr 28 Gewichtsproc. erreicht der Absorptionscoëfficient ein Minimum, steigt dann wieder, erreicht bei ungefähr 45 Proc. den Werth des Absorptionscoëfficienten des Wassers und steigt dann schnell bis zum Absorptionscoëfficienten des Alkohols. Die Zusammensetzung der Mischung bei diesem ausgezeichneten Punkte ist ungefähr $C_2H_5OH + 6$ aq., für den auch ein Maximum der Mischungscurven und der Volumencontraction festgestellt ist. Man hat es aber in der Lösung noch ausserdem mit dem Hydrat $C_2H_5OH + 3$ aq., Wasser und reinem Alkohol zu thun. Darüber, wie die Mischung der Körper die Eigenschaften der Lösungen beeinflusst, lassen sich noch keine Gesetze angeben. Es besteht eine deutliche Analogie zwischen dem Verhalten des Alkohols und verdünnter Schwefelsäure, bei der ebenfalls ein Minimum des Absorptionscoëfficienten und das Maximum der Mischungscurven zusammenfällt.

Als vorläufige Resultate einer allgemeinen Untersuchung über die Löslichkeit verschiedener Gase in Flüssigkeitsgemischen theilt O. Lubarsch folgende Werthe für die Absorption von O, H, CO in Alkoholwassergemischen mit.

Gewichts-Proc. Alkohol:	0,00	9,09	16,67	23,08	28,57	33,33	50,00	66,67	80,00
O	2,98	2,78	2,63	2,52	2,49	2,67	3,50	4,95	5,56
H	1,93	1,43	1,29	1,17	1,04	1,17	2,02	2,55	
CO	2,41	1,87	1,75	1,68	1,50	1,94	3,20		

Die Zahlen bedeuten die Volumenprocente der absorbirten Gasmengen für 20° und 760 mm Druck. Das Absorptionsminimum liegt für alle drei Gase bei demselben Verdünnungsgrade, welchen Müller für die Kohlensäure fand. *Bein.*

L. W. Winkler. Die Löslichkeit des Sauerstoffs in Wasser. Chem. Ber. 22, 1764, 1889†. [J. chem. Soc. 56, 936†. Bull. soc. chim. (3) 2, 812†.

Verf. bestimmt den Absorptionscoëfficienten von Sauerstoff für die Temperatur 0 bis 30° von Neuem, indem er den durch die angewandten Reagentien gelösten Sauerstoff und den Druck der Wassersäule im Apparate berücksichtigte. Der Absorptionscoëfficient und die Löslichkeit des Sauerstoffs wurden auf Grund des Henry-Dalton'schen Gesetzes mit Berücksichtigung des Partial-

druckes des Sauerstoffs in der Luft (20,96 Proc.), sowie der Tension des Wasserdampfes berechnet.

Unter der Löslichkeit β' eines Gases ist die Menge (reducirt auf 0° und 760 mm Druck) verstanden, welche von der Volumeneinheit einer Flüssigkeit beim Barometerstande von 760 mm gelöst wird. Die Menge hingegen, welche von einer Flüssigkeit aufgenommen wird, wenn der Druck des Gases selbst, ohne die Tension der Flüssigkeit, 760 mm beträgt, ist der Absorptionscoëfficient β des betreffenden Gases. Bei beiden Definitionen ist eine absorbirende Flüssigkeitssäule von der Höhe 0 anzunehmen. Es ist

$$\beta' = \beta \cdot \frac{760 - f}{760}.$$

Die Menge des Sauerstoffs, welche beim Normalbarometerstand mit Luft gesättigtes Wasser enthält, erhält man durch Multiplication von β' mit 209,6.

Es sei hier ein Auszug aus der vom Verf. von Grad zu Grad berechneten Tabelle mitgetheilt.

Temp.	Absorptionscoëfficient nach BUNSEN	β	β'	$\beta' \cdot 209{,}6$
0°	0,04114	0,04890	0,04860	10,187
5°	0,03628	0,04286	0,04250	8,907
10°	0,03250	0,03802	0,03756	7,873
15°	0,02989	0,03415	0,03358	7,038
20°	0,02838	0,03103	0,03032	6,356
25°		0,02844	0,02756	5,776
30°		0,02616	0,02507	5,255

Die Interpolationsformel für β hat folgende Gestalt:

$$\beta = 0{,}04890 - 0{,}001341\ t + 0{,}0_4283\ t^2 - 0{,}0_6295\ t^3.$$

Bein.

O. PETTERSSON und KLAS SONDÉN. Absorption des Sauerstoffs und Stickstoffs in Wasser. Svensk. Kemisk. Tidsskr. **1**, 17. Chem. Ber. **22**, 1439—1442, 1889. Chem. Ztg. **13**, Rep. 113. Chem. Centralbl. 1889, **1**, 741†.

Die Verff. fanden als Absorptionscoëfficienten für N und O in Wasser bei 0° und 760 mm Druck 19,53 und 10,01, während BUNSEN dieselben zu 16,1 ccm *N* und 8,6 ccm O angegeben hat. Die von Letzterem ausgesprochene Ansicht, dass demgemäss stets unabhängig von der Temperatur 34,91 Proc. O von der Totalmenge des N + O

im Wasser vorhanden seien, ist nach den Verff. ebenfalls falsch; sie fanden, dass bei 0° 34,0 Proc. O vorhanden sind, dass das Verhältniss aber von der Temperatur abhängig ist. *Br.*

O. Pettersson und Klas Sondén. Ueber die in Wasser gelösten Gase. Svensk. Kemisk. Tidsskr. 1, 20. Chem. Ber. 22, 1442—1446, 1889. Chemik.-Ztg. 13, Rep. 113. Chem. Centralbl. 1889 1, 814†.

Das Wasserleitungswasser von Stockholm, welches die Verff. nach eigenen Methoden auf den Gehalt an Gasen untersuchten, gab sehr schwankende Resultate. Am constantesten erwies sich der Stickstoffgehalt im Februar mit 20,8 ccm, im September 16,3 ccm. Das Leitungswasser weist einen höheren Stickstoffgehalt auf, als solches, welches unter gewöhnlichen Verhältnissen mit Luft gesättigt ist, was von dem Miteinpumpen von Luft in die Regulatoren herrührt. Der Sauerstoffgehalt ist normal, in der warmen Jahreszeit am geringsten. Kohlensäure variirt sehr, zeigte aber den grössten Absorptionscoëfficienten. Sumpfgas fanden die Verff. ebenfalls und bestimmten den Gehalt. *Br.*

O. Pettersson. Methode zur volumetrischen Bestimmung der in Wasser gelösten Gase. Chem. Ber. 22, 1434, 1889.

Der Apparat besteht aus einem Kochkolben mit seitlichem Ansatzrohr; auf dem Kochkolben sitzt die Messröhre von einem Kühler umgeben, das seitliche Ansatzrohr steht durch einen Gummischlauch mit einem Glasgefässe in Verbindung, welches beim Ablesen des Gesammtvolumens der Gase in der Messröhre so gestellt wird, dass in ihm und in der Messröhre das Niveau des Wassers gleich hoch steht. Zur Gasbestimmung füllt man den Apparat durch das seitliche Gefäss mit dem zu untersuchenden Wasser und kocht dasselbe unter Zusatz von 10 ccm verdünnter Schwefelsäure 30 Min. lang. Nachdem ein rascher Strom von Kühlwasser durch den Kühler gegangen ist, liest man das Gesammtvolumen der Gase ab (N, O, CO_2 und event. CH_4). Aus diesen Gasmengen absorbirt man zuerst CO_2 durch Na OH, welches man durch das auf dem Messrohr sitzende Trichterrohr einfliessen lässt, nachher den Sauerstoff durch alkalische Pyrogallussäurelösung, der nicht absorbirte Rest ist N. Auf Sumpfgas ist nur dann Rücksicht zu nehmen, wenn der Stickstoffgehalt grösser gefunden wurde, als dem Absorptionsvermögen des Wassers bei der betreffenden Temperatur

entspricht. Um zu vermeiden, dass das Wasser beim Kochen mit Luft in Berührung kommt, gab der Verfasser bei einem anderen Apparate dem Ansatzrohre die Form eines Y. Der zweite Schenkel steht mit einem Quecksilbergefässe in Verbindung, welches die Luft vollständig abschliesst. Dieser Apparat kann jedoch nur zur Bestimmung von O und N dienen, da beim Kochen keine H_2SO_4 angewandt werden darf, um die Bildung von Quecksilberoxydulsalz auf Kosten des in Wasser gelösten Sauerstoffs zu verhindern. Controlversuche gaben sehr zufriedenstellende Resultate. *Br.*

---

5. Jolin. Zur Kenntniss der Absorptionsverhältnisse verschiedener Hämoglobine. Dubois' Arch. 1889, 265—288. Chem. Centralbl. 1890, 1, 170†.

Bohr hatte mit einer neuen absorptiometrischen Methode gefunden, dass das Vermögen des Hämoglobins, des Blutfarbstoffs, O und CO_2 in loser chemischer Verbindung zu halten, nicht proportional dem Druck abnimmt, sondern sich zuerst langsam, bei den niedrigen Drucken unter 20 bis 30 mm aber sehr schnell vermindert. Verf. dehnt diese mit Hundebluthämoglobin angestellten Versuche auf das Hämoglobin des Meerschweinchens und der Gans aus, bei denen eine verschiedene Krystallform und andere Verschiedenheiten in der Form der Blutkörperchen zu beobachten sind. Er giebt in der Abhandlung eine genaue Beschreibung der Anordnung der zur Absorption der Gase nöthigen Apparate. Bei der Berechnung der Absorption ist das von der Flüssigkeit physikalisch absorbirte Gas abzuziehen. Durch längeres Einwirken der Kohlensäure wird der Blutfarbstoff so verändert, dass sein Absorptionsvermögen dauernd sinkt. Es scheinen sich zwei verschiedene Verbindungen zwischen Hämoglobin und Kohlensäure zu bilden. Vergleicht man die Zahlen, welche man für die Absorption von Kohlensäure durch Meerschweinchenblut bei ca. 180° erhält und die Curven, bei denen der Druck als Abscisse und die von 1 g Hämoglobin aufgenommene Kohlensäure als Ordinate aufgetragen ist, mit den analogen Werthen von Bohr, so ergiebt sich genügende Uebereinstimmung. Die Curven sind von demselben Typus; die Absorption des Sauerstoffs durch Meerschweinchenblut scheint denselben Gesetzen zu gehorchen, wie die durch Hundeblut. Die Versuche sind aber nicht ganz zuverlässig. Der Verlauf der Curven für die Absorption der CO_2 durch Gänseblut ist ein flacherer, als der bei den anderen Blutarten. Die absoluten Mengen von

Kohlensäure, welche von 1 g Gänsehämoglobin gebunden werden, sind bedeutend kleiner, als diejenigen, welche die anderen Blutfarbstoffe aufnehmen. Der Sauerstoff, welcher vom Hämoglobin gebunden wird, ist beträchtlich geringer, als die von derselben Quantität des Blutfarbstoffs bei demselben Druck und derselben Temperatur aufgenommene Kohlensäure. Auch hier ist keine bestimmte Beziehung zwischen den unter denselben Bedingungen gebundenen Volumina von O und CO_2 zu finden.

Auf eine allgemeine Verschiedenheit der Constitution der Blutfarbstoffe der Säugethiere (Hund und Meerschweinchen) und der Vögel (Gans) aus diesen Versuchen zu schliessen, hält der Verf. für verfrüht. *Bein.*

R. Fleitmann. Ueber die Flüchtigkeit des Eisens und die Wanderfähigkeit seiner Atome beim Zusammenschweissen mit Nickel. Stahl und Eisen 1, 1889. [Chem. Ber. 22 [2], 429, 1889†.

Beim Schweissen von Eisen und Nickel bilden sich wirkliche Legirungen bei Temperaturen, welche noch 500 bis 600° von dem Schmelzpunkte beider Metalle entfernt sind. Das Eisen ist schon bei mässiger Rothglühhitze flüchtig. Legt man Eisen- u. Nickelbleche lose zusammen, so findet sich bei andauernder Erhitzung zur Rothgluth Fe in erheblicher Menge zum Nickelblech überdestillirt, ohne dass eine Schweissung oder ein Zusammenkleben der Oberflächen stattgefunden hat. Das Fe dringt in die 1 mm starken Bleche bis auf $^1/_{20}$ der Dicke ein. Der Gehalt beträgt im Mittel 24 Proc. Fe. Die Oberfläche bleibt silberweiss, entsprechend einer höchstens 50 Proc. enthaltenden Fe-Ni-Legirung. Der Gehalt ist am reichsten an der Oberfläche und nimmt allmählich ab. (Diffusion einer festen Substanz in einander, vgl. van't Hoff's Theorie der festen Lösungen.) Der Uebergang ist einseitig. Das Ni geht nicht zum Fe über.

(Vgl. Hallock: Neue Methode, Legirungen zu bilden, diese Berichte 44 [1], 413, 1888. *Bein.*

M. Thoma. Ueber die Absorption von Wasserstoff durch Metalle. München, Kaiser, 64 S. ZS. f. phys. Chem. 3, 69—102†. [Chem. Ber. 22 [2], 184, 1889†. J. chem. Soc. 56, 568†. Rundschau 4, 250.

Die Volumenvergrösserung des Palladiums findet bei elektrolytischer Beladung mit Wasserstoff, festgestellt durch mikro-

metrische Messungen bei einem als Kathode eines Voltameters benutzten Drahte, nach allen Richtungen hin gleichmässig statt, und ist den aufgenommenen Wasserstoffmengen proportional, so lange die Sättigungsgrenze nicht erreicht ist. Das Zusammenziehen bei der Entladung durch Sauerstoffentwickelung wird mit der Anzahl der Beladungen geringer, zeigt jedoch keine bestimmte Regelmässigkeit. Es wird eine bestimmte Quantität Wasserstoff dauernd festgehalten, jede mehr absorbirte Wasserstoffmenge wird freiwillig wieder abgegeben. Es tritt aber leicht eine Uebersättigung durch die Elektrolyse ein.

Unterhalb der Sättigungsgrenze sind die Ausdehnungen des Palladiums, sowie der Legirung von Platin und Palladium proportional den aufgenommenen Wasserstoffmengen. Die Aufnahme derselben durch das Metall und die Legirung oberhalb der Sättigungsgrenze findet ebenfalls unter Ausdehnung statt. Die selbstständige Wasserstoffabgabe unter Verkürzung. Die Ausdehnung durch die Uebersättigung ist bei Palladium gleich der Verkürzung durch die freiwillige Wasserstoffabgabe. Jeder Stromstärke entspricht ein bestimmter Uebersättigungsgrad, welcher durch selbst längere Zeit fortgesetzte Elektrolyse nicht mehr gesteigert werden kann. Es tritt höchstwahrscheinlich beim Constanthalten des galvanischen Stromes in die Kathode ebenso viel Wasserstoff ein, als sich in Folge der durch die Ueberladung erzeugten Dissociationsspannung aus ihr entwickelt. Nach Ueberschreitung der Sättigungsgrenze wächst das Volumen des Palladiums bedeutend stärker, als gleicher Wasserstoffaufnahme unterhalb der Sättigungsgrenze entspricht. Deshalb befindet sich im übersättigten Metall der Wasserstoff in einem Zustande weit geringerer Dichte, als im Metall unterhalb der Grenze. Der Wasserstoff verbreitet sich in einem Palladiumdraht bei einer Beladungsdauer von einer halben Stunde auf 4 bis 5 mm Entfernung von der der Elektrolyse ausgesetzten Hangstelle des Drahtes.

Betreffs der Apparate zur Bestimmung der absorbirten Gasmengen sei auf das Original verwiesen. Mittelst derselben bestätigt der Verf. die von HELMHOLTZ und BEETZ aufgefundene Thatsache, dass der occludirte Wasserstoff im Palladium und im Platin sich durch einen der Hydrodiffusion ähnlichen Vorgang verbreitet. Das Platin verhält sich auch sonst analog dem Palladium. Im übersättigten Zustande zeigt das Palladium sowie seine Legirung mit Platin eine weit grössere Wasserstoffpolarisation, als in gesättigtem Zustande.

Das Eisen lässt sich ebenso wie das Palladium mit Wasserstoff übersättigen, so dass es ebenfalls freiwillig Wasserstoffgas zu entwickeln vermag. Diese Uebersättigung tritt stets ein, wenn Eisen mit dissociirtem Wasserstoff in Berührung kommt, sei es im Voltameter oder durch Einwirkung von Säure auf Eisen, nicht aber, wenn Eisen freiem Wasserstoff ausgesetzt wird. Auch beim Eisen entspricht jeder Stromstärke ein bestimmter Uebersättigungsgrad. Die von übersättigtem Eisen selbständig entwickelten Wasserstoffmengen sind proportional den Oberflächen des beladenen Eisens. *Bein.*

E. J. Mills und J. J. Hamilton. Ueber das Färben mit gemischten Beizen. J. soc. chem. ind. 8, 263—266. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 852—853†. Bull. soc. chim. (3) 2, 855—857†.

Lässt man zwei lösliche Farben gleichzeitig auf Wolle wirken, so wird die specifische Wirkung jeder der beiden Stoffe durch die Gegenwart des anderen stark verändert. Benutzt wurde Victoriablau und das gelb gefärbte salzsaure Berberin. Die Mischung beider Farbstoffe giebt keinen Niederschlag. Bei 95° färbt sich das Gewebe nur blau, bei 40° dagegen grün. Erhöht man die Temperatur, so schlägt sich wiederum Blau nieder.

Zu den Hauptversuchen bei 40° wurden Cachemirbänder von 0,85 m Länge vollkommen entfettet und ausgewaschen in Bechergläsern von circa 2 Litern Lösung behandelt. Das Gewicht der färbenden Substanz variirt von 0,01 g blau und 0,19 g gelb bis 0,15 g blau und 0,05 g gelb, so dass das Gesammtgewicht der Farben immer 0,2 g beträgt. Zur Untersuchung der Zusammensetzung der Farbbäder wurden Colorimeter angewendet. Die totale Quantität der färbenden Materie, welche auf dem Gewebe niedergeschlagen ist, ist ein Minimum, wenn das Gewicht des blauen und gelben Farbstoffs gleich ist. Zuerst wird auf die Gewebe eine kleine Quantität von jeder Farbe niedergeschlagen, welche unabhängig ist von dem Verhältnisse der in dem Bade enthaltenen Farbstoffe. Die Quantität jeder Farbe, welche schliesslich fixirt wird, ist proportional seinem Eigengewicht und umgekehrt proportional der Masse der anderen Farben. Die günstigsten Farbenverhältnisse sind diejenigen, bei denen die Farben immer in gleichen Quantitäten gemischt werden. *Bein.*

E. KNECHT. Absorption des acides des bases et des sels par la laine, le coton et la soie. J. soc. chem. ind. 7, 621. J. Soc. Dyers and Colourists 1888, 104—107. [Bull. soc. chim. (3) 2, 846—849†.

E. KNECHT und J. R. APPLEYARD. Zur Theorie des Färbens. Chem. Ber. 22, 1120—1125†. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 222†.

— — Expériences et considérations théoriques sur la teinture de laine. J. soc. chem. ind. 1889, 459. [Bull. soc. chim. (3) 2, 852—855†.

Textilfasern, insbesondere thierischen Ursprunges, absorbiren gewisse Säuren, Basen und Salze in verdünnter, wässeriger Lösung. Die Verff. haben die quantitativen Verhältnisse dieser Absorption untersucht mit Wolle aus vollkommen ausgewaschenem rohen Flanell bei 100°. Kleine Quantitäten Säure werden sehr schnell absorbirt, aber nicht proportional der Concentration der Lösungen. Bei einer 2,5 proc. Säurelösung verhält sich die absorbirte Säure zur gesammten Quantität der in Lösung vorhandenen wie 1 : 1,3, bei einer 40 proc. wie 1 : 8,3. Unter den gewöhnlichen Bedingungen der Färbung im sauren Bade absorbirt die Wolle 2,3 proc. Schwefelsäure. Ein Theil der absorbirten Säure kann durch Waschen mit Wasser entfernt werden, der andere Theil haftet fest. Wolle absorbirt aus einem mit 28 proc. Schwefelsäure gefüllten siedenden Bade 3,6 Proc. der Säure, durch dreifaches Waschen mit heissem Wasser werden 1,26 Proc. entfernt, 2,34 Proc. bleiben fest haften. Von einer 7,94 Proc. Salzsäure enthaltenden Lösung wurden circa 0,2 Proc. dauernd festgehalten. Am meisten werden die Säuren absorbirt von Wolle, dann folgt Baumwolle und zuletzt Seide. Ein Theil der Säure wird durch die basischen Bestandtheile der Faser neutralisirt. Die Chromsäure, absorbirt bei der Beize aus kochendem Bichromat, geht ebenfalls eine chemische Verbindung mit der Faser ein. Bei der Absorption der Säure durch Baumwolle ist das Entstehen einer chemischen Verbindung zweifelhaft. Alkalien werden dauernd kaum fixirt. Von Salzen, wie Kochsalz und Chlorcalcium, bleibt in Wolle immer etwas haften, selbst nach langen Waschungen. Eine wässerige Lösung von schwefelsaurer Magnesia (10 Proc. des Gewichtes der Wolle), mit der Wolle gekocht, wird alkalisch, indem die Wolle der schwefelsauren Magnesia die Säure entzieht. Von Brechweinstein wird ein grosser Theil, 4 Proc. des Gewichtes der Wolle, dauernd absorbirt. Von Alaun wird ein basisches Salz fixirt, indem die Wolle eine partielle Zersetzung des Salzes bewirkt. Es bleibt ein wenig Säure frei in Lösung.

Die Wolle enthält stark basische Bestandtheile, welche die Eigenschaft haben, sich nicht nur mit Säuren, sondern auch mit färbenden Substanzen saurer Reaction zu verbinden. — Manche färbenden Substanzen werden erst fixirt auf der Wolle nach Behandlung mit Säure. Selbst wenn die Säure durch Waschen entfernt ist, tritt die Wirkung ein, die im neutralen Bade stattfindet. Die Säure verändert die Wolle.

In der zweiten und dritten Arbeit beschreiben die Verff. die Isolirung eines in Wasser löslichen Productes aus der Wolle, welches Niederschläge mit allen Stoffen giebt, die beim Beizen benutzt werden, mit Chromsäure, Gerbsäure, Alaun, allen Metallsalzen, wie Zinnsalz, Kupfervitriol, Eisenchlorid, Chromalaun, Silbernitrat und auch gefärbte Lacke mit gefärbten Substanzen. Erhalten wird diese Substanz durch Auflösen der Wolle in Schwefelsäure und Neutralisirung dieser Lösung mit Soda. Dieses wirksame Product scheint zum grössten Theile aus Lanuginsäure zu bestehen, welche näher untersucht wurde.

Die Maximalmenge substantiver Farben, welche die Wolle bei einstündigem Kochen aufzunehmen vermag, ergiebt sich für Pikrinsäure (1 Mol.) zu 13,3 Proc., Naphtolgelb (1 Mol.) 20,8 Proc., Tartracin ($^3/_4$ Mol.) 22,6 Proc., Krystallviolett ($^1/_3$ Mol.) 8,4 Proc. Es scheint hieraus zu folgen, dass bei Anwendung eines grossen Ueberschusses an Farbstoff letzterer sich mit der Wollfaser zu einer bestimmten chemischen Verbindung vereinigt. Die Farblacke haben die Verfasser zum grossen Theile gesondert dargestellt.

Zum Schluss geben die Verff. ihre Ansicht über die Theorie des Färbens zu Gunsten der chemischen Theorie ab. Die aus der Wollfaser isolirte, in Wasser lösliche Substanz, die Lanuginsäure, enthält wohl alle elementaren Bestandtheile der Faser, unterscheidet sich aber in der chemischen Zusammensetzung. Dieselbe ist als ein chemisches Zersetzungsproduct oder als eine lösliche Modification eines Bestandtheiles der Faser anzusehen. Das Verhalten der Beize beim Färben der Wolle mit adjectiven Farben unter Entstehen von Farblacken erklärt sich durch Bildung einer Verbindung des Metalloxydes der Beize mit einem Bestandtheile der Wolle, während die frei werdende Säure von einem anderen Bestandtheile der Wolle neutralisirt wird. Die Schwierigkeiten, die das Entstehen der Farblacke durch Niederschlagen der Metalloxyde für sich auf der Faser nach den bisherigen Anschauungen bietet, wäre damit beseitigt. Die Farblacke, die Verbindungen

der Lanuginsäure mit den Oxyden, haben in chemischer und physikalischer Hinsicht grosse Aehnlichkeit mit der gefärbten Faser.

Bein.

W. MÜLLER-ERZBACH. Das Gesetz der Abnahme der Adsorptionskraft bei zunehmender Dicke der adsorbirten Schichten. Wiener Ber. 98 [2a], 327—340, 1889†. Exner's Rep. 25, 565—571†. [Beibl. 13, 472—474†.

Aus einer früheren Untersuchung (Wied. Ann. 28, 684, 1886) über den Dampfdruck des von Thonerde, Eisenoxyd, Kobaltoxyd adsorbirten Wassers ergab sich, dass die Stärke der Adhäsion ebenso wie diejenige der in der Ferne wirksamen Kräfte mit der Vergrösserung der Angriffsfläche mit dem Quadrat der Abstände abnimmt. Die Verhältnisse der Abstände verschiedener Schichten (y sei der Entfernungsexponent) lassen sich genau berechnen unter der Voraussetzung, dass die Dicke der Schichten dem Procentgehalt an adsorbirtem Dampf proportional angenommen ist. Als Maass für die Energie der Stärke der Adhäsion ist diejenige Temperaturdifferenz anzusehen, um welche man eine Flüssigkeit abkühlen muss, dass sie dieselbe Spannung annimmt, wie sie durch die Adsorption ihres Dampfes hervorgerufen wird. Zur Messung des Dampfdruckes wendet Verf. die dynamische Methode an, die Vergleichung des Gewichtsverlustes zweier als gleich erprobter Kugelröhren durch die entweichenden Dämpfe, wenn die eine Röhre die freie Flüssigkeit, die andere den mit Dampf beladenen Körper enthält. Die Diffusion des Wasserdampfes erfolgt ganz gleichmässig aus solchen Röhren. Die Werthe des Dampfdruckes sind dieselben, wie die nach der statischen Methode ermittelten.

Das Gesetz über die Abnahme der Adsorption im Verhältniss zur Schichtendicke findet Bestätigung durch die Messungen von WARBURG und IHMORI über den Dampfdruck der Wasserhaut bei verschiedenen Glassorten. Verf. untersucht die Veränderung der Dampfspannung der adsorbirten Schicht bei höheren Temperaturen, bei 60°, und zwar nicht bloss für Wasserdampf, sondern auch für Schwefelkohlenstoff, Benzoldampf; Aether und Alkoholdampf konnten nicht frei von Wasserdampf adsorbirt erhalten werden. 0,284 g Thonerde hatten bei gewöhnlicher Temperatur 12,4 Proc. ihres Gewichtes an Wasser aus feuchter Luft aufgenommen. Bei 54° beträgt dieser Werth nur 5,4 Proc. Die relative Spannung war nur noch 0,01. Der Werth für das Entfernungsverhältniss y schwankt von 2,0 bis 1,7, im Mittel 1,74. Bei wiederholtem

Glühen verliert die Thonerde an Adsorbirungskraft, y wird = 1,62. Für Eisenoxyd schwanken die Werthe innerhalb der Temperaturen 56 bis 68° und 29 bis 37° von 1,6 bis 2,3, im Mittel unter Anbringung von (ungünstigen) Correctionen geht der Werth auf 1,7 bis 1,8 zurück.

Setzt man viel Wasser zum Eisenoxyd, so erhält man die gewöhnliche Dampfspannung des Wassers; hat man wenig Wasser, so zeigt sich nur die Dampfspannung des adsorbirten Wassers. Bei einem gewissen Verhältniss der Gewichte von Eisenoxyd zum Wasser macht sich eine Dampfspannungsverminderung zuerst bemerkbar. Beim Verdunsten des Wassers tritt zuerst bei dem Verhältniss von 5,7 Proc. diese Erscheinung auf. Die Anfangsspannung war 0,97, bei einem Wassergehalte

von	4,1	2,89	2,19	1,70	1,34	1,10	0,96	0,89 Proc.
nur noch	0,76	0,72	0,54	0,38	0,24	0,13	0,065	0,03

Der Werth von y ist im Durchschnitt 1,98 nach strenger Berechnung. Im Vergleich zur Thonerde ist die Entfernung bedeutend geringer, in welcher das Eisenoxyd noch einen merklichen Einfluss auf das Wasser ausübt.

Schwefelkohlenstoffdampf wurde von 1,97 g Eisenoxyd bis zu 4,7 Proc. adsorbirt. Derselbe verdampft zwar mit einer etwas geringeren, als der Normalspannung, aber sein Dampfdruck nahm anfangs gar nicht ab und schwankt nur zwischen 0,85 bis 0,88. Sein Verhalten ist das des überschüssigen Wassers. Erst bei einer Verdunstung bis zu 3,1 Proc. erkennt man eine deutliche Abnahme des Dampfdruckes:

Procentgehalt	2,44	1,42	1,25	1,03
Relative Spannung	0,75	0,66	0,51	0,35
y	1,4	2,7	2,1	—

Die Zahlen für Schwefelkohlenstoff beanspruchen aber ein geringeres Gewicht, weil während der Verdunstung desselben in freier Luft Wasserdampf eindringen konnte, wenn auch in sehr geringer Menge.

Mit Thonerde und Benzoldampf ergab sich bei einer ursprünglichen Aufnahme von 9 Proc. Dampf:

Procentgehalt	8,4	7,6	6,7	5,9	4,7	4,0
Relative Spannung . .	0,54	0,40	0,27	0,15	0,075	0,05
y_1	2,0	1,6	1,4	1,0	0,8	—
y_2	3,2	2,6	—	2,6	1,8	1,4

	(46°)	(62°)	(90°)
Procentgehalt	3,6	3,2	2,8
Relative Spannung	0,07	0,05	0,04
y_1	1,8	1,7	—

Die Exponenten in den direct auf einander folgenden Schichten sind stark veränderlich, das Verhalten ist aber analog dem des Wasserdampfes. Die Werthe des Exponenten liegen alle um die Zahl 2 herum. Die früher bei allen molecularen Vorgängen vermutheten höheren Exponenten existiren nicht. Die Abnahme der Anziehungsenergie der Adhäsion geschieht nach der zweiten Potenz der Abstände. *Bein.*

H. KRAUSE. Ueber die Adsorption und Condensation von Kohlensäure an blanken Glasflächen. Diss. Leipzig 1889. Wied. Ann. **36**, 923—936, 1889†. [Chem. Ber. **22** [2], 218, 1889. J. de phys. (2) **9**, 200, 1890. J. Chem. Soc. **56**, 751.

Den Ausgangspunkt für diese Arbeit bildet die Bemerkung von WARBURG und IHMORI (Wied. Ann. **27**, 481, 1886) über das Gewicht und die Ursache der Wasserhaut bei Glas und anderen Körpern, welche lautet: Es war hiernach interessant, zu wissen, ob alkalifreies Gas messbare Quantitäten Kohlensäure adsorbirt. Verf. untersucht, ob und wie weit der Verlauf der von BUNSEN beobachteten Gasadsorption bei blanken Glasflächen in Abhängigkeit von der an der Oberfläche wirksamen Schicht freien Alkalis zu bringen sei. Durch Behandeln der Glasfäden mit kochendem Wasser kann ein grosser Theil des Alkalis aus der Oberfläche entfernt werden. Diese ausgekochten, alkaliarmen Gläser condensiren viel weniger Wasser und halten es weniger fest, als frische Fäden. Wird aber von der Oberfläche der Fäden jede Spur Feuchtigkeit entfernt — mag dieselbe Menge Alkali darin enthalten sein oder nicht —, so findet bei frischen und gekochten Fäden keine merkbare Condensation der Kohlensäure statt, weder im ersten Augenblicke, noch im Laufe der Beobachtung. Nach Zugabe von Wasser tritt sofort Verdichtung ein, und zwar ist dieselbe anfänglich eine lebhafte. Bei den frischen Fäden wird aber in einem Tage genau so viel Gas condensirt, wie bei den gekochten erst nach einem Monat. Die auf der alkalireichen Glasoberfläche zurückgehaltene, bei der betreffenden, allmählich erhöhten Temperatur nicht verdampfende Wassermenge ist grösser, als bei denjenigen Glasfäden, welchen durch Behandlung mit siedendem Wasser an der Oberfläche Alkali entzogen worden ist. Es gelingt in kurzer Zeit, namentlich bei niederen Temperaturen, die Feuchtigkeit durch einen Strom trockener Luft von den gekochten Fäden zu entfernen *Bein.*

R. H. Davies. Das Jodabsorptionsäquivalent der ätherischen Oele. Pharm. J. and Trans. (3) 821, 287, 1889. Chem. Centralbl. 1889, 1, 757—758†.

Eine Methode zur Untersuchung ätherischer Oele, welche auf dem sehr verschiedenen Absorptionsvermögen der Oele für Jod beruht. *Traube.*

Litteratur.

F. Hurter. Die Verdichtung von Chlorwasserstoffgas. J. soc. chem. ind. 8, 861—867. [Chem. Centralbl. 1890, 1, 228—229. *Bgr.*

ZWEITER ABSCHNITT.

AKUSTIK.

gungen in der Zeit 2π und A_0 eine willkürliche Constante ist. Aus diesen Formeln folgt:

1. α und β dürfen keinesfalls vernachlässigt werden, da sonst der Unterschied zwischen einem festen und einem freien Ende des Stabes aufhört.

2. Bei Vernachlässigung des in $(x^2 + y^2)$ multiplicirten Termes in γ ist die Relation

$$\frac{\partial \alpha}{\partial x} = \frac{\partial \beta}{\partial y} = -\frac{m-n}{2m}\frac{\partial \gamma}{\partial z}$$

über jeden Querschnitt des Stabes nothwendig gültig. Es geht daher nicht an, sie als Hypothese anzunehmen, wie es von Lord Rayleigh geschehen ist.

3. Das auf der Stabaxe liegende Element eines beliebigen Querschnittes hat von allen Elementen desselben die grösste Amplitude. Jeder ursprünglich ebene Querschnitt hat in irgend einem Augenblicke die Gestalt eines Rotationsparaboloids, dessen Axe mit der Axe des Stabes zusammenfällt. Ist das eine Ende des Stabes eingeklemmt, das andere frei, so ist in irgend einem Augenblicke die concave Seite eines Querschnittes dem festen oder freien Stabende zugekehrt, je nachdem die Länge des Stabes in diesem Augenblicke grösser oder kleiner als seine natürliche Länge ist. Die Krümmung eines Querschnittes wächst mit seiner Entfernung vom festen Ende, und der Parameter des betr. Paraboloids verhält sich dem Quadrate dieser Länge direct und dem Quotienten $\frac{m-n}{2m}$ umgekehrt proportional. In einem an beiden Enden befestigten Stabe liegen die concaven Seiten zweier Querschnitte nach derselben oder nach entgegengesetzter Richtung, je nachdem zwischen ihnen eine gerade oder eine ungerade Anzahl von Knotenpunkten sich befindet; es ändern sich ausserdem diese Richtungen nach jeder halben Schwingungsperiode $\frac{\pi}{k}$.

Ferner zeigt Verf., dass die für die Schwingungszahl k gewöhnlich gegebene Formel

$$k = \left(\frac{M}{\varrho}\right)^{1/2},$$

wo $M = \frac{n}{m}(3m - n)$ und ϱ die Dichte des Stabes, eine in erster Annäherung richtige Formel ist, welche für Stäbe mit beliebig gestaltetem, aber kleinem Querschnitte gilt. Für einen Stab, dessen

Querschnitt die Ellipse $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$ ist, findet Verfasser für k in zweiter Annäherung die Formel

$$k=p\left(\frac{M}{\varrho}\right)^{1/2}\left[1-p^2\,\frac{m-n}{2m}\cdot\frac{J}{2A}\right],$$

wo A der Flächeninhalt des Querschnittes und J sein Trägheitsmoment in Bezug auf die Stabaxe ist. Dieselbe Formel ergiebt sich für k auch dann, wenn der Stab einen rechteckigen Querschnitt hat, dessen Seitenverhältniss $\frac{b}{a}$ klein ist, so dass Terme in b^2 schon vernachlässigt, dagegen solche in a^2 noch beibehalten werden. Trifft diese Bedingung nicht zu, so erhält Verfasser eine zweite Annäherung für k nur dann, wenn er die an der Oberfläche des Stabes gültigen Bedingungsgleichungen abändert. Die vom Verf. gewählte Abänderung ist ziemlich willkürlich und wird hauptsächlich durch das Endresultat in gewissem Sinne gerechtfertigt. Verf. erhält durch diese Abänderung nämlich ebenfalls die obige Formel für k.

Durch diese Untersuchungen ist die Vermuthung nahe gelegt, dass für alle Stäbe, deren Querschnitt in Bezug auf zwei rechtwinklige Axen symmetrisch ist, sich die gewöhnlich angenommene Schwingungszahl $p\left(\frac{M}{\varrho}\right)^{1/2}$ um ein Vielfaches des Trägheitsmomentes des Querschnittes in Bezug auf die Stabaxe vermindert.

Für Stäbe von der untersuchten Gestalt hängt dies Correctionsglied von einem Ausdrucke der Gestalt

$$j^2\left(\frac{\text{Grösster Durchmesser des Stabes}}{\text{Länge des Stabes}}\right)^2$$

ab, wo j eine ganze Zahl ist, welche mit der Zahl der aliquoten Theile, in welchen der Stab schwingt, wächst. Mit der Anzahl dieser wächst der Einfluss des Correctionsgliedes. *M. W.*

O. FRÖHLICH. Ueber eine neue Methode zur Darstellung von Schwingungscurven. Verh. d. phys. Ges. Berlin 8, 31, 1889†. Elektr. ZS. 10, 65, 345, 369, 1889† Rundsch. 4, 528, 1889†.

Der Zweck der Versuche war, den Verlauf periodischer, elektrischer Ströme in der Weise zu studiren, dass man sie auf eine Telephonmembran wirken liess.

Die Bewegungen dieser Membran wurden in folgender Weise sichtbar gemacht: Auf der Membran wurde ein leichter Spiegel befestigt; ein von einem kräftig leuchtenden Punkte ausgehender Lichtstrahl fiel durch eine Linse auf diesen Spiegel, von dort auf einen rotirenden Spiegel und schliesslich auf einen Schirm. Anfangs waren die so auf dem Schirme entstehenden Bilder sehr verworren. Nachdem die Flächen des rotirenden Spiegels so justirt waren, dass sie alle parallel zur Axe standen und gleiche Winkel mit einander bildeten, erhielt man continuirliche Schwingungscurven, die jedoch gleichmässig nach der einen oder der anderen Richtung hinwanderten. Dieses Wandern rührt daher, dass jede Seite des rotirenden Spiegelpolygons die Schwingung in einer anderen Phase auf den Schirm wirft, als das vorhergehende. Stehen bleiben kann das Schwingungsbild nur dann, wenn die Zeit, in der ein Spiegel in dieselbe Lage kommt, wie der vorhergehende, gleich einem ganzen Vielfachen der Schwingungsdauer der Membran ist. Dieses erreicht der Verf., indem er die Schwingungen der Membran durch einen rotirenden Körper erregt (z. B. Wechselstrommaschine), welcher durch Zahnräder mit dem rotirenden Spiegel verkuppelt ist, und beide durch dasselbe Triebwerk in Bewegung setzt.

Die entstehenden Schwingungscurven können entweder subjectiv auf einem Schirme oder auch durch ein Mikroskop beobachtet werden, oder auch objectiv, indem sie durch Photographie festgehalten werden.

Die Wiedergabe der elektrischen Schwingungen können durch die Eigenschwingungen der Membran gestört werden. Deshalb stellt der Verf. zuerst akustische Untersuchungen darüber an, welche Membran die geeignetste ist. Als Prüfstein dient die genaue Wiedergabe der Mäandercurve, wie sie beim einfachen periodischen Oeffnen und Schliessen eines Batteriestromes entsteht.

Es erwies sich die gewöhnliche Telephonmembran als bei Weitem die beste. Die folgenden elektrischen Schwingungscurven, von denen der Verf. eine grosse Anzahl bringt, sind ausschliesslich mit einer Telephonmembran erhalten.

Eine für gewöhnlich nur einmal auftretende Erscheinung, z. B. Laden und Entladen eines Condensators, wurde mittelst dieser Methode in der Weise dargestellt, dass man die Erscheinung periodisch sich wiederholen liess.

In dieser Weise wurden die Curven sowohl beim Oeffnen und Schliessen eines Batteriestromes, als auch bei Wechselstrom er-

halten, wenn in dem Stromkreise nur einfacher Widerstand, oder auch wenn eine Inductionsrolle, mit und ohne Eisenkern, oder Capacität oder Polarisation in demselben vorhanden war.

Besonders interessant ist noch die Art und Weise, wie die Phasenverschiebung bei Wechselströmen mittelst dieser Methode gemessen wurde. Es wird auf dem Schirme, auf welchen die Curven projicirt werden, an irgend einer Stelle, etwa einem Wellenberg, eine Marke angebracht. Wenn man nun das Telephon an die andere Stelle der Stromverzweigung bringt, deren Phasendifferenz mit der ersten gemessen werden soll, so erscheint die Marke an einer anderen Stelle des Wellenzuges. Aus dieser Verschiebung der Curve kann man ohne Weiteres auf die Phasendifferenz schliessen; so wurde z. B. die Phasendifferenz zwischen dem primären und dem secundären Strome eines Inductoriums gemessen. *M. W.*

A. RAPS. Zur objectiven Darstellung der Schallintensität. Wied. Ann. **36**, 273, 1889†. [Cim. (3) **27**, 175, 1889. [ZS. f. Instrmk. **10**, 183, 1890. [J. de phys. (2) **9**, 566, 1890. [Rundsch. **4**, 215.

Der Verf. stellt sich die Aufgabe, ein objectives Maass der Schallintensität zu liefern, indem er die Druckänderungen in dem Knoten einer gedackten Pfeife misst.

Der Ausgangspunkt ist eine Arbeit von KUNDT „Ueber ein Maximum- und Minimummanometer für Druckänderungen in tönenden Luftsäulen“ (Pogg. Ann. **137**, 563, 1868), worin der am Knoten einer Orgelpfeife herrschende Druck dadurch sichtbar gemacht wird, dass zwischen Pfeife und Manometer ein sich öffnendes Membranventil eingesetzt wurde, welches nur die Verdichtungen resp. Verdünnungen der Pfeife auf das Manometer wirken lässt, während es bei der entgegengesetzten Druckphase einen Abschluss bildet.

Diese Ventile waren nicht vollkommen; der Verf. ersetzt sie durch Metallventile, welche viel besser schliessen. Dieselben sind zu schwer, um von der Pfeife selbst getrieben zu werden, deshalb werden sie für sich in der Periode der Pfeife bewegt, entweder elektromagnetisch mittelst eines synchronen, periodischen Stromes oder direct mittelst einer Stimmgabel. Die letztere Methode erwies sich als die bessere. Das Ventil ist dabei folgendermaassen construirt: In zwei vollkommen eben geschliffene, an einander liegende Stahlplatten ist je eine Rinne eingefriest, von denen die eine mit der Pfeife, die andere mit dem Manometer in Verbindung ist. Die eine Platte ist an der einen Zinke der Stimmgabel befestigt.

Nur dann ist eine Verbindung zwischen der Luft in der Pfeife und der im Manometer vorhanden, kann also der Druck sich ausgleichen, wenn die beiden Rinnen beim Schwingen der Stimmgabel an einander vorbeikommen. Eine capillare Petroleumschicht verbesserte noch den Verschluss. Dieses Ventil erfüllte alle Anforderungen, wie eingehend nachgewiesen wird.

Es ist schwer, die Tonhöhe der Pfeife mit der der Pfeife in genaue Uebereinstimmung zu bringen. Aber gerade eine kleine Differenz zwischen beiden ermöglicht es, die zweite Aufgabe zu lösen, die Schwingungscurve des Pfeifentones zu reproduciren. „Ist nämlich die Periode der Ventilöffnung etwas grösser, wie jene der Pfeifenschwingung, so ist bei jeder folgenden Oeffnung des Ventils der Druck in der Pfeife schon über die Phase hinaus geeilt, welche bei der vorhergehenden Oeffnung herrschte, und das Manometer giebt den Druck dieser späteren Phase an. Das Manometer macht also eine verlangsamte Schwingung in der natürlichen Folge der Pfeifenschwingung durch.“ Hierzu konnte kein Flüssigkeitsmanometer verwandt werden, sondern es wurde ein Membranmanometer benutzt, dessen Ausschläge mittelst einer empfindlichen Spiegelübertragung beobachtet oder durch eine Hebelübertragung aufgezeichnet wurden.

Der nothwendige, constante Anblasestrom wurde durch einen sogenannten Roots blower in Verbindung mit einem grossen Gasometer erhalten.

Die Resultate waren kurz folgende: Die Druckdifferenzen an den Knoten sind annähernd gleich den Anblasedrucken, steigen jedoch nicht so schnell, wie der Anblasedruck. Die Minimalwerthe des Druckes wachsen nicht ganz so schnell, wie die zugehörigen Maximalwerthe. Die gefundenen Drucke lagen zwischen 0,00771 und 0,0348 Atm. Die Schwingungscurve war beinahe genau sinusförmig, nur mit wachsendem Anblasedruck wird der erste Oberton merklich.

Auch in freier Luft ausserhalb der Pfeife gelang es, messbare Manometerausschläge zu erhalten. Diese Versuche konnten jedoch wegen der störenden Reflexion an den Wänden leider nicht weiter ausgeführt werden, obgleich sie wohl von ganz besonderem Interesse gewesen wären, da sie zu einem absoluten Maasse der Tonintensität an einem beliebigen Punkte des Raumes hätten führen können. Die Druckdifferenz innerhalb der Pfeife kann nur ein relatives Maass für die Tonstärke ausserhalb sein, weil das Uebertragungsverhältniss von innen nach aussen unbekannt ist. *M. W.*

R. KÖNIG. Ueber die Erscheinungen beim Zusammenklang zweier Töne und über die Klangfarbe. Tagebl. d. Naturf.-Vers. Heidelberg **62**, 199, 1889†.

KÖNIG beweist durch Experimente mit rechteckigen, kurzen Stahlstäben, dass die Differenztöne auch entstehen durch zwei Töne, die gleichzeitig in demselben Körper in zwei zu einander rechtwinkligen Schwingungsrichtungen erzeugt, werden. Darauf geht er auf seine Klangfarbentheorie ein, in der er im Gegensatz zu HELMHOLTZ behauptet, dass die Klangfarbe nicht allein von der Zahl und relativen Intensität der Obertöne, sondern auch von ihrer Phase abhinge. Das Auftreten der Stösse bei getrübten harmonischen Intervallen sei schon allein ein Beweis für seine Theorie.

Auch durch Zahl, Intensität und Phase der Obertöne würde jedoch in den meisten Fällen ein Klang noch nicht vollständig definirt, weil die Obertöne der meisten musikalischen Instrumente nicht genau ihrem theoretischen Werthe entsprächen. Dadurch würde der Grundton von nicht rein harmonischen Tönen begleitet, wodurch Wellen von stets wechselnder Form hervorgerufen würden. Wollte man also auch diese Klänge als allein aus Grundton und harmonischen Tönen zusammengesetzt auffassen, so müsste man die Intensität und Phase der Obertöne als Function der Zeit einführen.

Die Auseinandersetzung wird durch Experimente mit Wellensirenenscheiben begleitet. *M. W.*

E. MACH und L. MACH. Ueber die Interferenz von Schallwellen von grosser Excursion. Wien. Ber. **98** [2a], 1333—1337, 1889†. Wied. Ann. **41**, 140—144, 1890. [ZS. f. Unterr. **4**, 40—41. [Cim. (3) **29**, 280, 1891. [J. de phys. (2) **10**, 526—527, 1891.

Für kräftige Schallwellen, wie sie durch starke elektrische Funken entstehen, gelten nicht mehr die einfachen Gesetze, wie für Wellen von kleinen Excursionen. Dies hat zur Folge, dass die Deformationen in dem Ueberdeckungsraume zweier Wellen rascher fortschreiten, als jene, welche jeder einzelnen Welle angehören, wodurch der Anschein entsteht, als ob die beiden interferirenden Wellen eine neue, selbständige, secundäre Welle erzeugten.

Subjectiv ist diese Erscheinung schon früher von E. MACH sichtbar gemacht, in der vorliegenden Arbeit geschieht dies auch objectiv durch Photographie.

Die Photographie geschah mittelst der Schlierenmethode in ähnlicher Weise, wie bei den Projectilversuchen. Zwei Funken-

strecken waren so angeordnet, dass zuerst ein Funken übersprang, der die Schallwellen erregte, dann, nachdem dieselben etwa 2 cm weit sich ausgebreitet hatten, ein zweiter Funken, der zur Beleuchtung und Photographie diente.

Durch eine geeignete Vorrichtung wurden zwei möglichst gleiche, fast cylindrische Wellen erzeugt, deren Axe parallel man hindurchsehen konnte.

Die Photographien bestätigen durchaus die früheren subjectiven Beobachtungen. Die „secundäre" Welle zeigt einen Vorsprung vor den beiden primären. Bemerkenswerth sind ferner zwei „fühlhornartige" Gebilde, welche den Interferenzstreifen entsprechen. Die Wellen selbst und die „Fühlhörner" zeigen feine Streifensysteme, welche von den Oscillationen des Beleuchtungsfunkens herrrühren. *M. W.*

M. Neyreneuf. Nouvelles recherches sur l'harmonica chimique. Ann. chim. phys. (6) 27, 351, 1889†. [Rundsch. 5, 65, 1890.

Im Anschluss an frühere Arbeiten über die tönenden Flammen wird in dem ersten Theile der vorliegenden Arbeit der Einfluss des Gaszuleitungsrohres untersucht. Die Flamme und die tonerzeugende Röhre um dieselbe bleiben ungeändert und nur der Gas zuführende Kautschukschlauch wird mittelst eines Quetschhahnes eingeklemmt, so dass das Gas durchströmen kann, jedoch stehende Schwingungen zwischen der Oeffnung und der Klemmstelle auftreten. Es ergab sich, dass die Flamme besonders leicht ansprach, wenn diese Entfernung gleich einem Vielfachen der Wellenlänge des Tones im Leuchtgas war, und besonders schlecht, wenn dieselbe gleich einem ungeraden Vielfachen der halben Wellenlänge war.

Weitere Versuche wurden angestellt, bei denen das Gas, bevor es austrat, einen weiten Raum (Vorraum) zu durchströmen hatte. Dieser Vorraum bestand aus einem 3 cm weiten Rohre, dessen Volumen durch Verschieben eines Stempels beliebig variirt werden konnte. Der Stil dieses Stempels war der Länge nach durchbohrt und durch diese Röhre wurde das Gas zugeführt.

Wenn durch Herausziehen des Stempels der Vorraum allmählich vergrössert wurde, so begann an einer bestimmten Stelle die Flamme zu tönen, und zwar im ersten Oberton des der die Flamme umgebenden Röhre entsprechenden Tones. Dann sprang bei weiterem Herausziehen ohne merkliche Aenderung der Flamme der Ton in den Grundton über. Aehnlich wie bei der Verschiebung des Labiums einer Orgelpfeife.

Die Unterschiede der Schwingungsweisen der Flammen werden im nächsten Abschnitte mit Hülfe eines rotirenden Spiegels sichtbar gemacht; die Einzelheiten sind ohne Figuren nicht gut deutlich zu machen, weshalb in dieser Beziehung auf die Originalarbeit verwiesen werden muss.

Man kann auch die tiefere Octave des Röhrentones hervorbringen, wenn man den Vorraum stark vergrössert, den Gasdruck verstärkt und die Flamme tiefer in die tonerzeugende Röhre hineinbringt.

Die Flamme beginnt zuerst unruhig zu brennen, um plötzlich die tiefere Octave des Grundtones hören zu lassen. Man kann auch in derselben Weise die zweite tiefere Octave erzeugen. Die Flamme hat bei diesen Versuchen ein sehr eigenthümliches, geschichtetes Aussehen, als ob sie aus einer Reihe von Knoten und Bäuchen bestände. Der Verf. erklärt die ganze Erscheinung aus dem Auftreten von Differenztönen, erzeugt aus dem Grundton n und der Periode der Eigenschwingungen der Flamme $\frac{n}{2}$ oder $\frac{3n}{4}$, so dass die Differenztöne $n - \frac{n}{2} = \frac{n}{2}$ oder $n - \frac{3n}{4} = \frac{n}{4}$ entstehen.

Diese Eigenschwingungen der Flamme hängen von der Ausströmungsgeschwindigkeit und der Explosionsgeschwindigkeit des Gases ab.

Man kann diese Knotenerscheinung der Flamme noch stark verändern, indem man den Grundton wieder mehr hervortreten lässt. Der Verf. giebt eine ganze Reihe so entstandener interessanter Flammenbilder. Besonders eigenthümlich ist das letzte derselben, wo die Flamme sich in einer grossen Anzahl von Knoten durch die ganze tonerzeugende Glasröhre hindurchzieht. Die Aehnlichkeit mit dem SAVART'schen Wasserstrahl ist dabei unverkennbar.

M. W.

M. KALLMANN. Die Erzeugung von Tönen durch Elektricität und einige besondere Methoden der Klangübertragung. Exner's Rep. 25, 416, 1889 †. Inaug.-Diss. Halle 1888.

PREECE fand 1880 (Proc. Roy. Soc. 30, 408), dass ein ausgespannter Draht von grösserem Widerstande beim Durchgange eines intermittirenden oder Wechselstromes zu tönen beginnt. Diese Erscheinung hat der Verf. zum Gegenstande einer grösseren Untersuchung gemacht.

Die von demselben benutzte Anordnung ist folgende: Der Draht (aus Neusilber, Platin und anderen Metallen) ist an dem einen Ende an einer Schraube befestigt, mittelst der er gespannt werden kann. Das andere Ende ist mit der Mitte einer Membran verbunden, die über einen 10 cm weiten Glascylinder ausgespannt ist, welcher zur Verstärkung des Klanges dient. Bei anderen Versuchen ist die Membran auch mit der Mitte des Drahtes durch einen Faden verbunden.

Durch einfaches Auflegen von zwei blanken Kupferdrähten wird ein Strom mehrerer Bunsenelemente durch den Draht geschickt. Der Strom wird durch eine Stimmabgabel unterbrochen oder durch ein Mikrophon modulirt.

Schliesslich wird auch ein Wechselstrom verwandt. Es zeigte sich, dass, wie zu erwarten, die Wirkung am stärksten war, wenn das verwandte Inductorium einen secundären Widerstand derselben Grössenordnung hat, wie der des ausgespannten Drahtes.

Zur Messung des durch den schwingenden Draht erzeugten Tones wird ein Sonometer benutzt, dessen Construction der Verf. in dem sonst sehr ausführlichen Auszug in Exn. Rep. nicht näher angiebt. Im Allgemeinen reichte jedoch das Ohr aus, da es überhaupt nicht möglich war, quantitative Resultate zu erhalten, weil der erzeugte Ton eine akustisch sehr complicirte Erscheinung ist. Seine Intensität hängt nicht nur von dem Strome ab, sondern auch in hohem Maasse von den Eigentönen des Drahtes und der Membran. Der Verf. giebt daher nur allgemein an, dass seine Versuche mit seiner Theorie übereinstimmen.

Diese Theorie ist folgende: Durch den Strom wird der Draht erwärmt und verlängert. Sowie der Strom verschwindet oder schwächer wird, erniedrigt sich die Temperatur durch Wärmeabgabe an die Umgebung und der Draht wird verkürzt. In Folge dieser Verkürzungen und Verlängerungen wird der Draht transversale Bewegungen machen, und bei intermittirendem oder alternirendem Strome in Schwingungen gerathen.

Diese Theorie wird zu einer einfachen Berechnung benutzt deren Resultat folgendes ist: Die Tonstärke ist desto grösser, je grösser der specifische Widerstand, der Ausdehnungscoëfficient, die Länge des Drahtes, die Schwingungsdauer des Tones und die Stromänderung ist, und je kleiner das Wärmeleitungsvermögen, die Drahtdicke, das specif. Gewicht und die specifische Wärme des Drahtes ist.

Im folgenden Theile werden Versuche gemacht, um die Erwärmung des Drahtes direct auf die umgebende Luft zu über-

ragen und durch die periodische Erwärmung und Abkühlung derselben Töne zu erzeugen. Am besten gelang dies, wenn eine leine, von einem Wechselstrome durchflossene Platinspirale direct n den Gehörgang gehalten wurde.

Schliesslich beschreibt der Verfasser noch einige Versuche, as umgekehrte Problem zu lösen, nämlich die Schallschwinungen der Luft auf einen glühenden, von einem constanten trome durchflossenen Draht wirken zu lassen und dadurch n dem Draht Temperatur und damit Stromschwankungen zu erugen. Es wurde auf diese Weise ein, wenn auch schwacher on in einem mit in den Stromkreis eingeschalteten Telephon örbar. *M. W.*

J. V. JONES. On the use of LISSAJOUS' figures to determine a rate of rotation, and of a Morse-Receiver to measure the periodic time of a reed or tonning fork. Phil. Mag. (5) **27**, 349, 1889†. [ZS. f. Instrmk. **10**, 107. Proc. phys. soc. Lond. **10**, 97—102. [Chem. News **59**, 165. [Eng. **47**, 340.

Um eine Rotationsgeschwindigkeit, die für viele Versuche, B. manche Ohmbestimmungen, wichtig ist, genau messen zu önnen, werden in folgender Weise die LISSAJOUS'schen Figuren enutzt.

An der Rotationsaxe des sich drehenden Körpers ist eine telle excentrisch gearbeitet. Durch diese Excentricität wird ein nliegender Stab in der Periode der Rotation longitudinal bewegt. An dem anderen Ende des Stabes ist senkrecht ein Spiegel ngebracht.

Ein an einem Ende eingeklemmter, schwingender Stahlstab nit zwei Contacten ist der Controlapparat. Der eine Contact ient zur Erzeugung der Schwingungen des Stabes mittelst eines Elektromagneten; der andere zum Messen der Schwingungszahl nittelst eines Morseapparates. Die überspringenden Funken marirten sich auf dem rotirenden Papierstreifen. Die Anzahl der unken in der Secunde war gleich der Schwingungszahl.

An dem Ende des schwingenden Stabes befand sich ein weiter Spiegel. Mittelst der vibrirenden und senkrecht zu einander rientirten Spiegel wurde die LISSAJOUS'sche Figur erzeugt. Durch n Laufgewicht konnte die Tonhöhe des Stabes variirt werden, s sie annähernd mit der Rotationsgeschwindigkeit übereinstimmte.

Die Inconstanz des Stabtones war auffallender Weise die grösste Fehlerquelle, so dass Fehler von circa 1 pro Mille nicht zu vermeiden waren, *M. W.*

G. Hopkins. Visibilité et enregistrement des vibrations d'un diaphragme. La Nat. 17 [1], 336, 1889†.

Um die Bewegungen einer angesprochenen Membran in einfacher Weise sichtbar zu machen, benutzt Hopkins erstens eine Metallkugel an einem Faden, welche gegen die Mitte der Membran lehnt; beim Ansprechen der Membran geräth die Kugel in Bewegung. Zweitens eine einfache Uebertragung mittelst eines Aluminiumhebels, dessen langer Arm die Bewegungen der Membran auf einer schnell vorbeigezogenen, geschwärzten Glasplatte aufzeichnet. *M. W.*

J. Thompson. „Evolution of sound" Evolved Cincinnati, Standard Publishing 1889. [Science 14, 424, 1889†.

Streitschrift gegen einen Dr. Hall, der die Wellentheorie anzugreifen gewagt hatte. Zuerst in einzelnen Zeitschriften in Briefen, dann in Buchform erschienen. *M. W.*

Studio delle correnti alternante per mezzo delle corde vibranti. Electrical World 14, 56, 1889. [Cim. (3) 26, 192, 1889†.

Eine Saite wird zwischen die Pole eines Magneten gebracht und ein Wechselstrom hindurchgeschickt, wodurch die Saite in Schwingungen geräth. Wenn die Periode der Saite und des Wechselstromes übereinstimmen, so ist die Amplitude der Saite ein Maximum. Der Ton der Saite kann dann dazu dienen, die Periode des Wechselstromes zu bestimmen. *M. W.*

W. Le Conte Stevens. Sensitive Flames and the Diffraction of sound. Trans. New-York Acad. 8, 130, 1888—1889.

— — The sensitive Flame as a means of research. Sill. J. 37, 257, 1889†. [J. de phys. (2) 9, 522, 1890. [Natw. Rundsch. 4, 371, 1889.

Vor einigen Jahren hat Lord Rayleigh (Proceed. Roy. Soc. 20. Jan. 1888) mittelst hoher Pfeifentöne und empfindlicher Flammen den Fresnel-Arago'schen Beugungsversuch nachgemacht, und mitten in dem akustischen Schatten einer runden Scheibe eine

heftige Bewegung der Flamme nachgewiesen. Diese Versuche hat der Verf. wiederholt und weiter fortgeführt.

Als Tonquelle benutzte er eine GALTON'sche Pfeife von ungefähr 13 000 Schwingungen in der Secunde. Die empfindliche Flamme wurde mittelst comprimirten Leuchtgases erzeugt, wobei der Druck sorgfältig regulirt wurde.

Mittelst dieser Vorrichtungen wurden akustisch die classischen Versuche über Interferenz und Beugung nachgemacht. Vor Allem gelang ein Versuch, bei dem die directen Schallwellen mit den an einer Wand reflectirten zur Interferenz kamen. Die nach der Theorie berechneten und experimentell gefundenen Orte für die Maxima und Minima stimmten sehr genau überein. *M. W.*

HOPKINS. Expériences d'acoustique. La Nat. 17 [1], 367, 1889.

Um sehr empfindliche Flammen herzustellen, wendet der Verf. entweder einen Blasebalg, wie bei dem DRUMMOND'schen Kalklicht an und lässt das Gas unter 15 bis 17 cm Druck ausströmen, oder er bringt über einen Gasbrenner mit kleiner Oeffnung ein Drahtnetz, so dass die Flamme oberhalb desselben brennt.

Die KÖNIG'schen Flammenversuche wiederholt er in sehr einfacher Weise. Durch Singen in ein Sprachrohr mit einem Schlauch, dessen Ende er in die Nähe einer Kerzenflamme bringt, wird letztere in Schwingungen versetzt. Diese werden in einem an zwei Fäden aufgehängten Spiegel beobachtet, welcher kurz vor dem Versuche in Schwingungen versetzt wird. *M. W.*

H. VON HELMHOLTZ. Bestimmungen über die Prüfung und Beglaubigung von Stimmgabeln. ZS. f. Instrumk. 9, 65, 1889†.

Angaben über die äusseren Bedingungen, welche die an der physikalisch-technischen Reichsanstalt zu prüfenden Stimmgabeln zu erfüllen haben, über die Methode der Untersuchung, über die Art der Beglaubigung und über die Gebühren, welche erhoben werden. Es werden im Allgemeinen nur Gabeln für den Kammerton (870 halbe Schwingungen in der Secunde) untersucht. Bei anderen Gabeln wird die Arbeitszeit berechnet. *M. W.*

N. Pierpaoli. Influenza della temperatura sul numero delle vibrazioni di un corista. Linc. Rend. (4) 5 [2], 265, 1889†.

Im Anschluss an eine frühere Arbeit (Linc. Rend. 4 [1], 714, 1888; diese Berichte 44 [1], 451—452, 1888) untersucht der Verf. den Temperaturcoëfficienten der Tonhöhe einer Stimmgabel und stellt den Einfluss der Temperatur durch folgende Formel dar:

$$N_t = N_0 - at + bt^2.$$

Bei der von ihm untersuchten Stimmgabel war

$$N_0 = 145{,}1982 \qquad a = 0{,}0147 \qquad b = 0{,}0000154.$$ *M. W.*

W. G. Gregory. On a Method of Driving Tuning-Forks Electrically. Proc. phys. soc. 10, 288—290. Phil. Mag. (5) 28, 490, 1889†. [Lum. électr. 36, 539, 1890. [Cim. (3) 28, 279, 1890. [Sciencé 14, 349, 1889. [Chem. News 60, 230. [Engin. 48, 556. [Electrician 24, 17. [ZS. f. Instrumk. 10, 35, 1890.

Von zwei, von den üblichen abweichenden Methoden, Stimmgabeln elektromagnetisch zu treiben, erklärt der Verf. selbst die folgende für die bessere:

In den von der Stimmgabel unterbrochenen Stromkreis ist ein kleiner Transformator eingeschaltet, in dessen secundärer Leitung sich ein Elektromagnet befindet. Die Stimmgabel ist magnetisirt, so dass sie während einer ganzen Periode zwei Anstösse in entgegengesetzter Richtung erhält, die beide ihre Schwingung unterstützen. Die Constanz der Periode wird durch Lissajous'sche Figuren mittelst einer zweiten, frei schwingenden Stimmgabel beobachtet. *M. W.*

J. R. Ewald. Durch einen Luft- oder Wasserstrom bewegte Stimmgabeln. Pflüger's Arch. 44, 555—560, 1889†.

Statt, wie gewöhnlich, elektromagnetisch, werden die Stimmgabeln durch einen saugenden oder drückenden Luft- resp. Wasserstrom getrieben.

Zu diesem Zweck wird an der einen Zinke der Gabel in der Schwingungsrichtung ein etwa 10 cm langer Draht befestigt, der eine kleine, dünne Platte von etwa 5 mm Durchmesser trägt. Die Ebene dieser Platte ist senkrecht zu dem Draht. In der Ruhelage befindet sich die Platte genau vor der Oeffnung einer cylindrischen Röhre, deren innerer Durchmesser ein wenig grösser, als

der der Platte ist. Wenn man mittelst eines BUNSEN'schen Aspirators an der Röhre saugt, so geräth die Stimmgabel in Schwingungen, die beliebig lange gleichmässig fortdauern.

Will man die Stimmgabel mittelst eines drückenden Luftstroms treiben, so muss sich die Platte nicht an dem Anfange, sondern an dem Ende einer Röhre befinden, in welche der Luftstrom sie hineinzudrücken bestrebt ist.

Durchaus analog sind die Einrichtungen, wenn statt Luft Wasser zum Treiben verwandt wird, nur muss für den richtigen Abfluss des Wassers gesorgt werden. *M. W.*

A. STEFANINI. Sulla legge di oscillazione dei diapason e sulla misura dell' intensità del suono. Cim. (3) **26**, 157—169, 193—216, 1889; **27**, 5—20, 97—110, 1890. [Rundsch. **5**, 390, Lucca 1889.

Der Verf. bezweckt, zu untersuchen, ob die Schallintensität proportional der lebendigen Kraft oder der Bewegungsgrösse des schallerzeugenden Körpers ist, und schliesst hieran einige Beobachtungen über das WEBER-FECHNER'sche Gesetz. Die angewandte Methode ist folgende: Eine Stimmgabel ist in der Entfernung d bei der Amplitude a_0 nicht mehr hörbar; in der Entfernung $\frac{d}{2}$ ist die Intensität nach dem quadratischen Gesetz der Schallabnahme viermal so gross. Hört der Ton bei der Amplitude $\frac{a_0}{2}$ auf, hörbar zu sein, so ist der Schall proportional dem Quadrat der Amplitude, also der lebendigen Kraft, verschwindet er erst bei $\frac{a_0}{4}$, so ist er proportional der Amplitude selbst, also der Bewegungsgrösse proportional. Ebenso bei $\frac{d}{3}$ $\left(\frac{a_0}{3}\text{ oder }\frac{a_0}{9}\right)$ u. s. w.

Die Amplitude der Stimmgabel wird nicht selbst gemessen, sondern die Zeitpunkte bestimmt, in denen der Ton der Stimmgabel in den verschiedenen Entfernungen aufhört, und hieraus auf die Amplitude geschlossen. Dazu muss jedoch das Dämpfungsgesetz genau bekannt sein.

Die bisherigen Untersuchungen erscheinen unsicher, deshalb sucht STEFANINI es in der Weise zu bestimmen, dass er die Schwingungscurven der Stimmgabelr photographisch fixirt und ausmisst. Er beweist ausführlich theoretisch, dass die photographirten Am-

plituden dem Winkel proportional sind, welchen ein auf die eine Zinke der Stimmgabel geklebter Spiegel beschreibt. Auf den Beweis dafür, dass dieser Winkel der Amplitude der Stimmgabel proportional ist, wird jedoch nicht näher eingegangen.

Das photographische Verfahren ist durchaus dem von L. Hermann (sh. S. 572) angegebenen analog: das Bild eines Horizontalspaltes wird auf den Spiegel und von hier auf einen schwarzen Schirm geworfen, der mit einem verticalen Spalt versehen ist. Die Bewegungen des durch diesen hindurchtretenden Lichtpunktes werden photographirt.

Für grössere Amplituden lässt sich das photographische Papier nicht anwenden; es wird deshalb nur alle Secunde einmal die Amplitude auf einer Platte photographirt, die in den Zwischenzeiten um ein bestimmtes Stück weiter gerückt wird. Vor dem verticalen Spalt schwingt ein Secundenpendel, woran ein Schirm mit einem gleichfalls verticalen Spalt befestigt ist. Nur wenn die beiden Spalte beim Schwingen des Pendels zur Deckung kommen, kann Licht hindurchdringen.

Auf der Platte entstehen dadurch lauter äquidistante Linien; die Verbindungslinie ihrer Endpunkte giebt die Dämpfungscurve. Aus einer Reihe von Versuchen mit mehreren Stimmgabeln findet Stefanini, dass die Amplituden nicht proportional $e^{-\alpha t}$ sondern $e^{-\alpha t^m}$ abnehmen, wo α und m Constanten der Gabel sind. α und m werden für mehrere Stimmgabeln berechnet und die Werthe in folgender Tabelle zusammengestellt:

Stimmgabel	α	m
do_1	0,01060	0,9440
sol_1 *A*	0,02122	0,9049
sol_1 *B*	0,01799	0,9267
sol_1 *C*	0,02323	0,8439
do_2	0,02078	0,9247

Damit ist die Frage nach der Abnahme der Amplitude mit der Zeit erledigt und Stefanini geht jetzt zu seinem eigentlichen Gegenstande über, nämlich zu entscheiden, ob die Schallintensität proportional der lebendigen Kraft (Quadrat der Amplitude) oder proportional der Bewegungsgrösse (Amplitude selbst) ist. Ist ersteres der Fall, so muss zwischen den Stimmgabelamplituden, die aus den Entfernungen $d, \frac{d}{2}, \frac{d}{4} \cdots$ am Ohre Töne verschwindender, also gleicher Intensität oder gleicher Amplitude verursachen, die Relation bestehen $a_0 : a_1 : a_2 = 1 : 1/2 : 1/4$, demnach $e^{-\alpha t_0{}^m}$

$= 2\,e^{-\alpha t_1^m} = 4\,e^{-\alpha t_2^m}$ und $\alpha = \frac{ln\ 2}{t_1^m - t_0^m} = \frac{ln\ 4}{t_2^m - t_0^m}$, wenn
e Schallintensität proportional der Bewegungsgrösse ist, die Re-
tion $a_0 : a_1 : a_2 = 1 : {}^1/_4 : {}^1/_{16}$ oder

$$e^{-\alpha t_0^m} = 4\,e^{-\alpha t_1^m} = 16\,e^{-\alpha t_2^m}$$

der

$$\alpha = \frac{ln\ 4}{t_1^m - t_0^m} = \frac{ln\ 16}{t_2^m - t_0^m}.$$

Die Zeiten t_0, t_1, t_2, in welchen der Ton für das Ohr gerade erschwindet, wurden für verschiedene Personen durch mehrere Versuchsreihen für jede Stimmgabel bestimmt.

Die Ergebnisse für die Entfernung $\frac{d}{2}$ sind in folgender Schluss-abelle zusammengestellt:

$d = 60$ cm

Stimmgabel	$\frac{ln\ 2}{t_1^m - t_0^m}$ (l. Kr.)	$\frac{ln\ 4}{t_1^m - t_0^m}$ (B. G.)	α
sol_1 S	0,1182	0,02365	0,02323
do_1	0,00546	0,01092	0,01060
do_2	0,01398	0,02796	0,02078

Offenbar stimmen die Werthe für die Bewegungsgrösse besser it α, als die der lebendigen Kraft.

Es ergiebt sich hieraus das auffallende Resultat, dass die nergie der von einer Stimmgabel auf die umgebende Luft über-agenen Schallschwingungen nicht proportional der Energie der timmgabelschwingungen, sondern proportional ihrer Bewegungs-rösse ist, so dass eine vierfache Amplitude der Stimmgabel nur ne doppelte Amplitude der Luft hervorbringt. Ein Resultat, essen Sicherheit dadurch beeinträchtigt erscheint, dass der Verf. iesen Versuchen eine einfache Ausbreitung des Schalles umgekehrt roportional dem Quadrat der Entfernung zu Grunde legt, obgleich ie Versuche in einem geschlossenen Raume nur mit einer mit ücksicht auf die geringe Entfernung durchaus nicht punktförmigen challquelle angestellt wurden.

Im zweiten Theile bringt STEFANINI eine eingehende Kritik er bisherigen psychophysischen Untersuchungen über den Zu-mmenhang zwischen Reiz und Empfindung. Für denselben sind ei Gesetze aufgestellt: Das WEBER'sche $\frac{\Delta R}{R}$ = Constanz, das

Fechner'sche $\frac{\Delta R}{R} = C \Delta E$ oder integrirt $E = c \,.\, ln \frac{R}{a}$ und das Plateau'sche $\frac{\Delta E}{E} = k \frac{\Delta R}{R}$ oder $E = c \cdot R^k$.

Der Verf. ist der Ansicht, dass in seinem obigen Versuche eine Bestätigung des Plateau'schen Gesetzes für $k = 1/2$ liegt. Für Licht- und Tastempfindungen führt er neben anderen die Merkel'schen Versuche gleichfalls als Beweis für das Gesetz

$$E = c \sqrt{R}$$

an, und zeigt durch ausführliche Tabellen, dass die Merkel'schen Beobachtungen besser mit seiner Form des Plateau'schen Gesetzes, als mit der von Merkel selbst angenommenen $E = c \,.\, R$ und mit dem Fechner'schen Gesetze $E = c \, ln \left(\frac{R}{a}\right)$ stimmen.

Merkel hat auf eine schriftliche Mittheilung des Verf. seine Versuche auch auf die Schallempfindung ausgedehnt, hier jedoch eine bessere Uebereinstimmung mit

$$E = c \,.\, R \text{ als mit } E = c \sqrt{R}$$

gefunden. *M. W.*

J. Tuma. Ueber Beobachtung der Schwebungen zweier Stimmgabeln mit Hülfe des Mikrophons. Wien. Anz. 1889, 178. Wien. Ber. **98**, [2a], 1028, 1889 †. Exner's Repert. **26**, 350—358, 1890. [Elektrot. ZS. **11**, 439, 1890. [Hoppe's Arch. (2) **9**, Heft 1. [ZS. f. Instrk. **9**, 378, 1889.

Tuma lässt zwei zu vergleichende Stimmgabeln gleichzeitig auf ein Mikrophon wirken und kann so mittelst eines Telephons sehr scharf die Schwebungen zählen. Das Mikrophon wird mit der primären Spule eines Dubois'schen Inductoriums in einen Stromkreis eingeschlossen. An die secundäre Spule ist das Telephon angeschlossen. Fest mit dem Mikrophon verbunden ist eine geeignete Einrichtung zum Festklemmen der einen Stimmgabel. Ein einseitiges Anschlagen hätte eventuell eine pendelnde Bewegung der ganzen Stimmgabel und störende Nebengeräusche im Mikrophon veranlassen können. Daher werden beide Zinken der Stimmgabeln gleichzeitig durch zwei Hämmer angeschlagen, die elektromagnetisch in Bewegung gesetzt werden. Zwei solche Hammermechanismen,

die hinter einander in einen Stromkreis eingeschaltet sind, schlagen die beiden zu vergleichenden Stimmgabeln gleichzeitig an.

Als Beispiel zeigt TUMA den Einfluss der Variation des Luftdruckes auf die Tonhöhe einer Stimmgabel. *M. W.*

H. S. GROMEKA. Ueber den Einfluss einer ungleichmässigen Temperaturvertheilung auf die Fortpflanzung des Schalles. Mosk. Math. Samml. 14 [2], 283—302, 1889†. Russ.

Es sei ϱ_0, p_0, T die Dichtigkeit, der Druck und die absolute Temperatur eines ruhenden Gases im Punkte x, y, z zur Zeit t_0, so dass

1) $$dp_0/dx = \varrho_0 X \text{ etc.}$$

Beziehen sich ϱ, p auf denselben Punkt zur Zeit t während der Bewegung des Gases, so ist zu setzen

2) $$\varrho = \varrho_0 (1+s),\ p = p_0 (1+q),$$

worin s, q, ebenso wie die Geschwindigkeitscomponenten u, v, w als unendlich kleine Grössen erster Ordnung betrachtet werden können. Bei der Fortpflanzung des Schalles gelten ferner die bekannten Gleichungen

3) $$p_0 = k\varrho_0 T,$$

4) $$p/\varrho^\gamma = h = h_0 (1+q-\gamma s),$$

worin h von t unabhängig ist.

Daher muss sein

$$dh/dt + u\partial h/\partial x + v\partial h/\partial y + w\partial h/\partial z = 0$$

oder angenähert

5) $$dq/dt + \gamma ds/dt + u\partial f/\partial x + v\partial f/\partial y + w\partial f/\partial z = 0,$$
$$f = log\, h_0.$$

Die hydrodynamischen Formeln geben nun

$$\partial u/\partial t = X - \partial p/dx . \varrho \text{ etc.},$$

woraus nach 2) und 1) folgt

6) $$\begin{aligned} \partial u/\partial t &= X(s-q) - kT\partial q/\partial x \\ \partial v/\partial t &= Y(s-q) - kT\partial q/dy \\ \partial w/\partial t &= Z(s-q) - kT\partial q/\partial z, \end{aligned}$$

sowie die Continuitätsbedingung

7) $$u\partial log\, \varrho_0/\partial x + v\partial log\, \varrho_0/\partial y + w\partial log\, \varrho_0/\partial z + \partial u/\partial x + \partial v/\partial y + \partial w/\partial z + \partial s/\partial t = 0.$$

Pflanzt sich eine ebene Schallwelle vertical ($X = -g$, $Y = 0$, $Z = 0$) fort, so folgt leicht die Differentialgleichung der Bewegung

$$\partial^2 u/\partial t^2 = k\gamma T \partial^2 u/\partial x^2 - \gamma g \partial u/\partial x,$$

und die Schallgeschwindigkeit ergiebt sich zu

$$v = \sqrt{k\gamma T}/\sqrt{1 - g^2\gamma^2/4n^2 k\gamma T},$$

wenn $n = 2\pi N$, $N =$ die Schwingungszahl.

Die dabei stattfindende Aenderung von v durch die Schwere ist ganz unbedeutend ($< 10^{-6}$ Proc.). Setzt man $X = Y = Z = 0$, so ist p_0 von x, y, z unabhängig, $f = const + \gamma \log T$, die Gleichungen 5), 6), 7) werden sehr einfach, und es lassen sich daraus u, v, w eliminiren. Dann folgt für q:

$$\partial^2 q/\partial t^2 = k\gamma \{\partial(T\partial q/\partial x)/\partial x + \partial(T\partial q/\partial y)/\partial y + \partial(T\partial q/\partial z)/\partial z\}.$$

Im Falle einer einfachen Schwingung lässt sich diese Gleichung leicht anwenden: 1) wenn $T = T_0 - \varepsilon x$ (T_0, ε_0 Constanten); dann wird $v = \sqrt{k\gamma T}$; 2) wenn $T = \lambda x^2$, q von y, z unabhängig; 3) wenn $T = \lambda/v$; auch hier ist $v = \sqrt{k\gamma T}$; 4) wenn das Gas eine feste runde Säule umgiebt, $T = \lambda r^2$ ist, r von der Säulenaxe gerechnet, und die Schwingungen nur von r und φ (Polarwinkel) abhängen; dann folgt wieder $v = \sqrt{k\gamma T}$. *D. Ghr.*

N. P. Sluginow. Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Schwingungen. Sitzber. phys.-math. Abth. Naturf. Ges. Univ. Kasan 7, 360—363, 1889†. Russisch.

Aus dem bekannten Ausdruck für die Wellenbewegung

$$\varphi = \varrho(ct + x) + \psi(ct - x)$$

berechnet der Verf. die Fortpflanzungsgeschwindigkeit z. B. für stehende Wellen (? Ref.) und findet dieselbe veränderlich. *D. Ghr.*

R. Holmes. On sound propagated through an atmosphere, in which the surfaces of constant density are parallel planes, in a direction perpendicular to these planes. Mem. and Proc. Manchester Lit. and Phil. Soc. (4) 2, 221, 1889†.

Es wird die Frage unter der Bedingung behandelt, dass die Dichtigkeitsänderung eine sehr langsame ist. Aus der allgemeinen Lösung der Differentialgleichung wird der Schluss gezogen, dass

1) wenn der Schall sich ohne Wärmeaustausch, wie in der Luft, fortpflanzt, die Amplitude umgekehrt proportional $\varrho^{\frac{\gamma+1}{4}}$ ist;
2) wenn mit Wärmeaustausch, umgekehrt proportional $\varrho^{1/4}$, worin ϱ die Dichtigkeit und γ das Verhältniss der beiden specifischen Wärmen bedeutet. *M. W.*

E. Mach. Ueber die Schallgeschwindigkeit beim scharfen Schuss nach den von dem Krupp'schen Etablissement angestellten Versuchen. Wien. Ber. 98 [2], 1257—1277, 1889†. Exner's Repert. 26, 426—444, 1890. [ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 4, 250—251, 1890.

— — Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des durch schwere Schüsse erregten Schalles. Leipzig, Freytag.

Aus Anlass der Abhandlung „Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des durch scharfen Schuss erregten Schalles“ (Wien. Ber. 98 [2], 41, 1889) erhielt Mach von dem Krupp'schen Etablissement die auf dem Schiessplatze zu Meppen angestellten Beobachtungen zur Einsicht und Benutzung.

Mach hat photographisch nachgewiesen, dass eine Kopfwelle dem Geschoss vorangeht. Demnach wird der Schall, so lange die Geschossgeschwindigkeit grösser ist, als die Schallgeschwindigkeit, von dieser Kopfwelle übertragen, gelangt also mit der Geschossgeschwindigkeit zum Ohr. Wird die Geschossgeschwindigkeit kleiner, als die des Schalles, so geht der Knall mit der gewöhnlichen Schallgeschwindigkeit weiter.

Auf Grund dieser Theorie berechnet Mach aus der bekannten Projectivgeschwindigkeit die Zeit, in welcher der Knall an dem Beobachtungsorte eintreffen muss und vergleicht diese berechneten Zeiten mit den auf dem Krupp'schen Etablissement beobachteten. Es ergaben sich die beobachteten Knallgeschwindigkeiten etwas kleiner, als die berechneten. Mach meint dies entweder aus der Versuchsanordnung erklären zu können, wobei eventuell der persönliche Fehler des Beobachters von Einfluss sein könnte, oder aus dem Umstande, dass die Kopfwelle immer schwächer wird, je mehr die Projectilgeschwindigkeit sich der Schallgeschwindigkeit nähert. Möglicher Weise hört die Kopfwelle daher schon, ehe die Projectilgeschwindigkeit gleich der Schallgeschwindigkeit wird, auf, für das Ohr wahrnehmbar zu sein, wodurch ebenfalls die beobachtete Knallgeschwindigkeit verkleinert werden würde. *M. W.*

F. J. Smith. A Mechanical Illustration of the Propagation of a Sound Wave. Nature 40, 620, 1889†.

An einem Stabe sind eine Anzahl gleich langer Pendel aufgehängt. Gegen die Kugeln dieser Pendel drückt man leicht ein Brett, dessen oberer Rand einen Winkel von etwa 30° mit dem Horizont macht. Zieht man nun das Brett gleichmässig nach unten fort, so wird eine Kugel nach der anderen frei und schwingt, so dass eine transversale Wellenbewegung dadurch veranschaulicht wird.

Dreht man nun den Stab, an welchem die Pendel hängen und noch schwingen, um einen rechten Winkel, so behalten die Pendel ihre Schwingungsebene bei, müssen daher jetzt eine longitudinale Wellenbewegung zeigen. *M. W.*

K. Threlfall and J. F. Adair. On the Velocity of transmission through sea-water of disturbances of large amplitude caused by Explosions. Proc. Roy. Soc. 45, 450—451, 1889†. [Rundsch. 4, 439.

Im Stillen Ocean in der Nähe von Neufundland wurden Explosionen von 9 Unzen bis 4 Pfund Schiessbaumwolle oder Dynamit im Seewasser veranstaltet. Mittelst eines besonderen Apparates, der leider nicht genauer beschrieben ist, wurde die Dauer der Wanderung der entstehenden Wellen auf einen Chronographen übertragen. Die Resultate sind folgende:

		Geschw. m Sec.$^{-1}$	Temp.	Schallgeschw.
9 Unzen	Schiessbaumwolle . . .	1732 ± 22	17,8° C.	1523
10 „	Dynamit	1775 ± 27	14,5° „	1508
18 „	Schiessbaumwolle . . .	1942 ± 8	18,3° „	1525
64 „	Schiessbaumwolle . . .	2013 ± 35	19,0° „	1528

M. W.

The Elliot Non-Electric Telephone. Science 14, 242, 1889†.

Der Vorzug dieses nicht elektrischen Telephons beruht auf der besonderen Construction seiner Membran. Dieselbe besteht aus zwei gespannten Häuten, deren Zwischenraum durch ein weiches faseriges Material ausgefüllt ist. Die dem Ohr zugewandte Seite ist mit Sammet bedeckt. Das Telephon soll auf kürzere Entfernung die Sprache deutlich und laut übertragen. *M. W.*

SAMUEL MELLET. The Pulsion Telephone. Science **14**, 434, 1889†.

Ein nicht elektrisches Telephon, das durch einen Telegraphendraht auf mehrere englische Meilen die Sprache deutlich übertragen soll.

Der Apparat unterscheidet sich von den gewöhnlichen Fadentelephonen darin, dass in dem Schalltrichter eine Reihe von Resonatoren beliebiger Form (z. B. Spiralfedern verschiedener Länge) angebracht werden. Die Eigentöne der Resonatoren sind so gewählt, dass sie möglichst mit den wichtigsten Eigentönen der Sprache übereinstimmen. Der Erfinder hält den Apparat noch für verbesserungsfähig. *M. W.*

J. DESBOURDIEU. „Mikrophone pendule". C. R. **108**, 154, 1889†.

Neue Form des Mikrophons, wo das Gewicht der beweglichen Kohlenstäbe compensirt ist. Hierdurch hofft der Erfinder das Mikrophon empfindlicher zu machen. *M. W.*

EDISON's neuester Phonograph. Rev. industr., 21. Sept. 1889, 313. [Dingl. J. **274**, 289†.

— — Phonograph. Engineer. 1888, 247. [Dingl. J. **271**, 44, 1888†.

— — Phonograph. Polyt. Notizblatt **44**, 261, 1889†.

A. PACINOTTI. Cenno circa ai perfezionamenti recentemente apportati dell' EDISON nel suo fonografo. Cim. (3) **26**, 249, 1889†.

GASTON TISSANDIER. TH. A. EDISON. La Nat. **17**, 215, 1889†.

J. JANSSEN. Sur le phonographe de M. EDISON. C. R. **108**, 833, 1889†. [Rundsch. **4**, 319.

M. GOURAND. Perfectionnements apportés au phonographe de M. EDISON. C. R. **108**, 841, 1889†. [Cim. (3) **26**, 253.

E. HOSPITALIER. Le nouveau phonographe d'EDISON. La Nat. **17**, 363, 1889†.

J. PERNET. Ueber den Edison'schen Phonographen neuester Construction. Verh. phys. Ges. Berl. **8**, 77, 1889†.

Das folgende Referat ist hauptsächlich nach dem erstgenannten Aufsatz gemacht, welcher eine ausführliche Beschreibung des Apparates enthält. Die anderen citirten Abhandlungen bringen ausser Angaben über das Leben des Erfinders vielfach nur begeisterte Schilderungen über die mit dem Apparate erhaltenen Resultate, die theilweise den Eindruck einer Reclame machen.

Der neue Phonograph ist in allen seinen Theilen gegen den alten, der mehrere Jahre vorher die Runde durch Europa machte, verändert und verbessert.

Die Zinnfolie des alten Apparates ist ersetzt durch einen Cylinder aus Wachs oder auch Seife, ölsaurem oder salzsaurem Blei oder Magnesia, die durch Ceresine oder sonstige Beimengungen gehärtet sind. Statt mit der Hand wird der neue Phonograph ausserordentlich gleichmässig durch einen Elektromotor mit Centrifugalregulator getrieben. Die seitliche Verschiebung der Walze wird durch eine Schraubenmutter bewirkt, die in eine äusserst feine, die Fortsetzung der Walzenaxe bildende Mikrometerschraube eingreift.

Eine principielle Aenderung hat der neue Phonograph erfahren durch die Trennung des aufnehmenden und des reproducirenden Apparates. Die aufnehmende Membran ist eine 0,010 mm dicke Glasplatte, während für die reproducirende Membran auch gefirnisste Seide verwendet werden kann.

Auf der Glasplatte des aufnehmenden Apparates sitzt an einem Stile ein Messerchen, in Form einer Kugelschale, das äusserst feine Linien ohne Grat aus dem Wachs der Walze ausschneidet. Die Stellung des Messerchens ist nicht normal, sondern schief gegen die Fläche der Walze, so dass die tangentiale Componente seiner Bewegung abwechselnd gleich oder entgegengesetzt gerichtet ist mit der Bewegung der Walze, je nachdem sich das Messer der Walze nähert oder sich von ihr entfernt. Die eingeschnittenen Wellenlinien werden dadurch unsymmetrisch: während bei normaler Stellung des Messers bei einem einmaligen Eindringen und Wiederherausgehen in das Wachs eine Vertiefung mit gleich steilen Wänden eingegraben werden würde, erhält man bei schiefer Stellung des Messers beim Einschneiden eine weniger steile Wand, als beim Herausziehen. Dies ist von Vortheil für die Reproduction, wie sogleich gezeigt werden wird.

Der Stift der reproducirenden Membran besteht aus einem Stäbchen von Phosphorbronze, dessen auf der Wachswalze längsgehendes Ende die Form einer sehr kleinen Kugel hat. Die Stellung und Bewegung des Stiftes ist so, dass er in dem eingegrabenen, unsymmetrischen Wellenzuge die sanften Abhänge allmählich hinabgleitet, ohne unten aufzustossen und zurückzuprallen, was zu allen möglichen Nebengeräuschen Veranlassung geben würde. Der darauf folgende Anstieg kann natürlich steiler sein. Durch die Schiefstellung des einarbeitenden Stiftes oder

Messers wird die Aussprache besonders der Zischlaute erheblich deutlicher.

Weitere Angaben über die Einzelheiten des Apparates lassen sich nicht gut ohne Zeichnung bringen.

Die Leistungsfähigkeit des neuen Phonographen ist erheblich besser, als in einer früheren Form, jedoch verändern die Nebengeräusche und die Eigentöne der Membran die Klangfarbe noch immer so, dass die menschliche Sprache nur schwer verständlich reproducirt wird. *M. W.*

E. HOSPITALIER. Le graphophone de M. CHARLES SUMNER TAINTER La Nat. **17** [2], 1—3†.

G. R. OSTHEIMER. Sur le graphophone de M. CHARLES SUMNER. C. R. **108**, 1154, 1889†.

LUDWIG G. DYES. Das Graphophon von CH. S. TAINTER. Wien. Anz. 1889, 211†.

C.-V. RILEY. Perfectionnement du Graphophone. C. R. **108**, 1230, 1889†. [Lum. électr. **32**, 628.

Das TAINTER'sche Graphophone ist nicht wesentlich von dem EDISON'schen Phonographen verschieden, bis auf die abweichende Form des reproducirenden Apparates (Recorder).

Der „Recorder" ist folgendermaassen construirt:

Der auf der Walze schleifende Theil ist ein kleiner einarmiger Hebel aus Ebonit mit stählerner Spitze. Derselbe ist durch einen Faden mit der aus Celluloid bestehenden Membran verbunden. Ein Anschlagestift hält den kleinen Hebel so, dass der Faden stets gespannt ist.

Getrieben wird das Graphophon durch ein Tretwerk mit einfacher Riemenkuppelung, wie die Nähmaschine. Besonders bemerkenswerth ist der Geschwindigkeitsregulator. Derselbe besteht im Wesentlichen aus zwei Frictionsrädern, die bis zu einer bestimmten Geschwindigkeit die Bewegung auf die Walze übertragen, bei steigender Geschwindigkeit jedoch durch einen Centrifugalregulator so lange getrennt werden, bis sie bei richtiger Geschwindigkeit der Walze wieder auf einander wirken. Das Hören geschieht, wie beim Phonographen, mittelst der Hörschläuche.

M. W

LANGTON DAVIS. The Phonophore. Engin. **47**, 380, 1889†.

Der Phonophor ist ein schon im Jahre 1886 im Princip erfundener Apparat, um ein und denselben Telegraphendraht gleich-

zeitig für mehrere Telegramme benutzen zu können, ohne dass dieselben sich gegenseitig stören. Der Erfinder verwendet zu diesem Zweck Wechselströme, erzeugt durch ein Inductorium, dessen primäre Leitung durch eine Feder, welche auf einen bestimmten Ton eingestimmt ist, unterbrochen wird.

An der Empfangsstation wird dieser Wechselstrom dazu benutzt, um mittelst eines Elektromagneten eine zweite Feder, die auf denselben Strom eingestimmt ist, in Schwingungen zu versetzen.

Nimmt man nun mehrere primäre Leitungen, welche durch auf verschiedene Töne eingestimmte Federn unterbrochen werden, und ebenso auch an der Empfangsstation mehrere ebenso eingestimmte Federn, so kann man gleichzeitig durch dieselbe Leitung (secundärer Kreis) Wechselströme verschiedener Periode schicken. Durch jeden dieser Ströme wird nur eine bestimmte Feder in Bewegung gesetzt.

Die secundäre Rolle des Inductoriums (Phonophor genannt) besteht aus zwei bifilar aufgewickelten Drähten. Je ein Ende dieser Drähte mündet einfach in die Isolirmasse der Wickelung. Es kann daher kein constanter Strom durch die secundäre Spule hindurchgehen, wohl aber ist ein Wechselstrom durch die condensatorartige Wirkung der beiden bifilar gewickelten Drähte ermöglicht.

Der Absendeapparat kann demnach ohne Weiteres an jeder Telegraphenlinie angebracht werden, indem die secundäre Spule einen Nebenschluss zu einem Morserelais bildet. Die Leitung kann so jederzeit in gewöhnlicher Weise benutzt werden, weil kein constanter Strom durch den Phonophor gehen kann.

An der Empfangsstation trägt die schwingende Feder einen Stift, der einem Federcontact einer constanten Stromleitung dicht gegenüber steht, welche ein Morserelais enthält.

So lange die Feder schwingt, stösst der Stift gegen den leichten Federcontact, so dass die Leitung, in welcher sich das Relais befindet, unterbrochen wird. Somit kann man durch Oeffnen und Schliessen des Stromes an der Abgangsstation die Schwingungen der Feder an der Empfangsstation erregen oder aufhören lassen, und damit das Relais in Thätigkeit setzen. Praktisch arbeitet der Apparat genau wie der gewöhnliche Morseapparat. Allerdings kann er vorläufig nur auf ca. 100 englische Meilen benutzt werden. *M. W.*

Litteratur.

J. G. MacGregor. On the elementary treatment of the propagation of longitudinal waves. Trans. of the Nova Scotian Inst. of Natural Science 7 [3], 90—92, 1888—1889.

Lord Rayleigh. On the tones of bells. Nature 40, 546, 1889†.

Kurze Anzeige seiner 1890 erschienenen grösseren Arbeit über die Glockentöne.

A. E. Dolbear. An acoustic mill. Science 13, 1889. *M. W.*

L. Mathiessen. Ein akustischer Vorlesungsversuch. Prakt. Phys. 1889, H. 6.

A. Eichhorn. Vorlesungsversuche mit einer grossen Stimmgabel. Prakt. Phys. 1889, H. 6.

J. G. Wallentin. Zur Construction und Wirkungsweise einiger akustisch-elektrischen Apparate. C.Z. Opt. u. Mech. 10, 123—126, 1889.

Zur Erklärung des Peitschenknalles. Prakt. Phys. 1889, H. 1.

M. A. Nippold. Der Peitschenknall. Prakt. Phys. 1889, H. 6.

W. Fabricius. Ueber eine neue Methode zur directen Bestimmung der Schallgeschwindigkeit. Prakt. Phys. 1889, H. 6.

A. Eichhorn. Die Bestimmung der Schallgeschwindigkeit im Unterrichte. Prakt. Phys. 1889, H. 8.

Der Phonograph „Graphophon“. C.Z. Opt. u. Mech. 10, 42—43, 1889.

J. Maier u. W. H. Preece. Das Telephon und dessen praktische Verwendung. Stuttgart, F. Enke, 1889. 391 S. *R. B.*

9. Physiologische Akustik.

Möbius. Balistes aculeatus, ein trommelnder Fisch. Berl. Ber. 1889, 999—1007†.

Ein bei der Insel Mauritius gefangenes Exemplar des Balistes aculeatus L. gab, auf die flache Hand gelegt, ein lautes, trommelndes Geräusch von sich.

Möbius erklärt die Erzeugung dieses Tones nach genauerer Untersuchung folgendermaassen: „Der Trommelapparat von Balistes aculeatus besteht aus dem beweglichen Postclaviculare, der Clavicula, der Schwimmblase, dem ventralen Seitenrumpfmuskel und der beweglichen Supraaxillarhaut. Der Schall entsteht durch Schwingungen des oberen Hebelarmes, der Postclaviculare, wenn dessen längerer unterer Hebelarm durch den unteren Seitenrumpfmuskel schnell rückwärts gezogen wird. Er wird verstärkt durch Uebertragung der Schwingungen auf die Clavicula und auf die Wand und Luft der Schwimmblase, und diese pflanzt ihn durch die beiderseitigen beweglichen Hauptplatten in das umgebende Medium fort."

Eine Reihe anderer Beobachtungen über Fische, welche Töne von sich geben, liegt vor; die Mechanik der Tonerzeugung ist dabei nicht ganz klar, vermuthlich spielt auch hier die Schwimmblase eine Hauptrolle. *M. W.*

L. Herrmann. Phonophotographische Untersuchungen. Pflüger's Archiv 45, 582, 1889†. Sitzber. phys.-ökon. Ges. Königsberg i. Pr. 30, 32, 1889†.

Der Zweck der Arbeit ist, die Schwingungen einer angesprochenen Telephonmembran zu photographiren und damit die Sprache zu analysiren. In dem Berichtsjahre ist nur der erste Theil erschienen, worin das photographische Verfahren selbst mit dankenswerther Ausführlichkeit beschrieben ist. Dasselbe lässt sich mit geringen Abänderungen auf jede Curvenphotographie übertragen und ist auch seitdem schon mehrfach angewandt.

Das Princip des Verfahrens ist folgendes: Die angesprochene Membran ist mit einem leichten Spiegel versehen. Derselbe wirft vermittelst einer schwachen Convexlinse das Bild eines Verticalspaltes auf einen schwarzen Schirm, der mit einem horizontalen Spalt versehen ist. Unmittelbar hinter diesem Schirme rotirt um eine horizontale Axe ein mit lichtempfindlichem Papier überzogener Cylinder, so dass der durch den horizontalen Spalt fallende Lichtpunkt in Gestalt einer Curve auf dem Papier sich fortbewegt, welche dort photographisch festgehalten wird.

Von der genaueren Anordnung kann hier nur Weniges herausgegriffen werden.

Der Spiegel, welcher an der Membran befestigt war, war besonders leicht (circa 0,08 g), damit durch sein Gewicht die Bewegungen der Membran nicht beeinflusst wurden. Als Lichtquelle diente eine elektrische Lampe, welche gewöhnlich durch einen Strom von circa 9 Amp. zum Leuchten gebracht wurde. Für den Moment der photographischen Aufnahme wurde die Stromstärke auf 20 Amp. gesteigert.

Die Lampe befand sich in einem absolut lichtdichten Gehäuse. Ueberhaupt musste, um scharfe Photogramme zu erhalten, jedes fremde Licht auf das Sorgfältigste vermieden werden.

Das benutzte Papier (Bromsilbergelatinepapier von Dr. STOLZE in Charlottenburg) war ausserordentlich empfindlich und gab noch bei $^1/_{12000}$ Secunde Beleuchtungsdauer deutliche Bilder.

Das Papier wurde auf dem Cylinder eines BALTZER'schen Kymographion-Uhrwerkes befestigt. Es konnten 17 Curven unter einander auf dem Cylinder gewonnen werden. Dieselben „übertreffen hinsichtlich ihrer Deutlichkeit, Feinheit, Eleganz alles bisher Bekannte" (Referent hatte selbst Gelegenheit, sich davon zu überzeugen). *M. W.*

E. PRINGSHEIM. Versuche mit einem Phonautographen. Verh. d. phys. Ges. Berlin 8, 43, 1889†.

Der eigentliche Zweck der Versuche war, über Wesen und Lage des Accents in der französischen Sprache Aufschluss zu geben. Mittelst eines Phonautographen nach KÖNIG und SCOTT suchte der Verf. Dauer, Tonhöhe und Tonstärke der einzelnen Silben resp. Laute zu bestimmen. Die Membran des Phonautographen bestand aus dünnstem, käuflichem Kautschuk, in der Mitte derselben war ein dünner Glasstab aufgekittet, dessen umgebogene Spitze auf einem Myographion die Schwingungscurven

aufzeichnete. Dauer und Tonhöhe liessen sich durch Vergleich mit einer Stimmgabel messen, deren Schwingungscurve gleichzeitig aufgezeichnet wurde. Wegen der Eigentöne der Membran konnte nur die Intensität nahe gleich hoher Töne verglichen werden.

Die Resultate sind noch unübersichtlich und unsicher. Immerhin haben sich interessante Einzelheiten ergeben. Die Curve, welche einem bestimmten Laut entspricht, hängt sehr von einer Stellung in Wort und Satz ab, weniger von der Individualität des Sprechenden. Auffallend ist die kurze Dauer mancher Silben, z. B. des é in „été", das aus nur 22 Schwingungen bestand. Trotzdem vermag das Ohr noch sprachliche und individuelle Differenzen zu beobachten. Pringsheim stellt noch weitere Versuche in Aussicht. *M. W.*

W. Martens. Ueber das Verhalten von Vocalen und Diphthongen in gesprochenen Worten. ZS. f. Biol. 25, 289, 1888. [Rundsch. 4, 165†.

Schon in einer früheren Arbeit über die Consonanten, welche ebenso wie die vorliegende mit Hensen's Sprachzeichner ausgeführt wurde, zeigten die Curven von Vocalen auffallende Differenzen, je nachdem sie gesungen oder gesprochen wurden. Da nun die gesprochenen Vocale mindestens ebenso charakteristisch und verständlich sind, wie gesungene, so ist die Frage von Interesse, woher diese Differenzen kommen. Es wurden daher von einer grösseren Anzahl männlicher und weiblicher Individuen und Kindern die betreffenden Curven aufgezeichnet und in 30 Tabellen zusammengestellt.

Die wichtigsten Resultate sind folgende: Der Singston ist höher, als der gesprochene. Es entsprechen den Schwingungszahlen

256 — 350 — 450 des gesungenen Vocales die Zahlen
186 — 280 — 330 des gesprochenen.

Die Zeitdauer des gesprochenen Vocales schwankte zwischen 0,038 bis 0,549 Sec. (10 bis 303 Schwingungen). Eigenthümlich sind die grossen Schwankungen der Tonhöhe verschiedener Vocale in ein und demselben Worte, z. B. ist in „Mokka" das o eine Octave höher, wie das a. *M. W.*

R. Löwenberg. Akustische Untersuchungen über die Nasenvocale. Deutsche med. Wochenschrift 1889, Nr. 26. [Rundsch. 5, 307†.

Die Arbeit schliesst sich an die HELMHOLTZ'schen Untersuchungen über die Resonanztöne der Mundhöhle an, welche für die einzelnen Vocale charakteristisch sind. Der Verf. untersucht speciell die Nasalvocale zu *a*, *e*, *o*, *ö* entweder wenn sie französisch ausgesprochen werden, also: *an*, *in*, *on*, *un*, oder nicht französisch (*ang*, *eng*, *ong*, *öng*).

Als Resonanztöne ergaben sich:

	Einfache Vocale	Franz. Nasalvocale	Nicht franz. Nasalvocale
o	869	768	480
a	1792	1470	960
e	3584	3008	1920
ö	728 u. 1100	858	640

Diese Zahlen zeigen, dass die Eigentöne der französischen Nasenvocale gleich den unteren Terzen der Eigentöne der entsprechenden reinen Vocale sind, während die der nicht französischen Nasenvocale ungefähr um einen halben Ton höher liegen, als die unteren Octaven der entsprechenden reinen Vocaltöne. *M. W.*

J. BRANDT. Ton und Geräusch in der Sprache und in den Sprachlauten. Verh. d. deutschen wissensch. Ver. in Santiago 1, 4, 1889†.

Nach einer ausführlichen physikalischen Definition von Ton und Geräusch kommt der Verf. zu einer Unterscheidung zwischen der Flüstersprache, welche nur aus Geräuschen besteht, und der gewöhnlichen tönenden Sprache, wo beides, Ton und Geräusch, vorhanden ist.

Die Wirkung der Töne ist nicht nur eine Verdeutlichung der Sprache selbst, sondern auch des Inhaltes des Gesprochenen, so ist z. B. bei einer Frage das letzte Wort höher.

Die Vocale setzen sich aus Mund- und Stimmtönen zusammen, erstere durch die Resonanz der Mundhöhle, letztere durch Spannung des Stimmbandes bedingt. Die Differenz der verschiedenen Vocale wird besonders durch die Mundtöne hervorgebracht.

Die meisten Consonanten sind nicht sangbar, bestehen also nur aus Geräuschen und sind in der Flüster- und tönenden Sprache gleich. BRANDT verwirft die Eintheilung der Consonanten in weiche und harte, in mutae und liquidae, als unlogisch und falsch. Dafür unterscheidet er, je nachdem die Luft eingezogen oder ausgestossen wird, resp. durch die Nase strömt, Reibe-, Explosiv- und Nasal-

laute und ferner tönende und tonlose Consonanten. So ist z. B. *b* Explosiv-, das englische *w* Reibe-, das *m* Nasallaut und *b* tönend, *p* tonlos. Ferner theilt er gemäss der allgemeinen Anschauung die Consonanten ein in Lippen-, Lippenzahn-, Zahnlaute und in Gaumen-, Zungen-, Rachenlaute. Zum Schluss werden in einer Tabelle diese Unterschiede an den einzelnen Consonanten durchgeführt. *M. W.*

J. K. Lovz. Die Grenzen des Hörens. J. of Anat. and Physiol. **23**, 336, 1889. [Rundsch. **4**, 175.

Zusammenstellung aller bisherigen Untersuchungen über die Grenzen des Hörens nach fünf verschiedenen Richtungen: 1. Höchste hörbare Töne; 2. tiefste hörbare Töne; 3. Wahrnehmung kleiner Höhenunterschiede; 4. Entfernung, in welcher ein Ton gegebener Intensität gehört werden kann; 5. Tontaubheit. Nur über den dritten Punkt hat Verf. eigene Untersuchungen angestellt. Er wandte die Methode der wahren und falschen Fälle an und benutzte als variable Tonquelle eine Orgelpfeife, deren Stopfen mittelst einer feinen Schraube bewegt werden konnte. 300 Individuen wurden untersucht, darunter viele mit musikalisch gebildetem Ohr. Die Unterschiedsschwelle lag zwischen $^1/_6$ und $^1/_{30}$ Halbton. Im Allgemeinen war sie nach oben kleiner, als nach unten. Das Weber-Fechner'sche Gesetz wurde für Tonhöhe als richtig befunden. *M. W.*

M. Lichtwitz. De l'emploi du nouveau phonographe d'Edison comme acoumètre universel. C. R. **109**, 473, 1889†. [Cim. (3) **27**, 166, 1890.

Die bisher angewandten Tonquellen zur Messung der Gehörschärfe entsprechen nicht den Bedingungen eines guten Gehörmessers (acoumètre); sie entsenden Töne, deren Wahrnehmung durch das Ohr nicht dieselbe ist, wie die eines gesprochenen Wortes.

Anders der neue Phonograph, der als Gehörmesser folgende Vorzüge besitzt:

1. Er reproducirt alle Geräusche und Töne für ein normales Ohr vernehmlich, besonders das gesprochene Wort mit allen Modulationen der Stimme. Der Verf. schlägt vor, Phonogramme zusammenzustellen, die als acumetrische Scala zu dienen hätten; dieselben müssten Vocale, Consonanten, Silben, Worte und ganze Sätze, nach Intensität und akustischem Werthe geordnet, enthalten.

2. Der Phonograph ist eine constante Tonquelle, insofern man in Phonogramm fast unzählige Male ohne merkliche Aenderung wiederholen lassen kann.

3. Da sämmtliche Phonographen identisch construirt sind, wird auch jeder einzelne das einmal als akumetrische Scala angenommene Phonogramm mit derselben Intensität und Klangfarbe reproduciren.

4. Die Anwendung des Phonographen ist leicht und erfordert nicht viel Zeit und keine grossen Räume. Man lässt das mit einem Hörrohr bewaffnete Ohr des Patienten eines nach dem anderen von den Phonogrammen der Scala hören, bis man zu demjenigen kommt, das der Kranke nicht mehr hört und das dadurch die Gehörgrenze bezeichnet.

5. Die Methode hat auch noch den Vorzug, dass die Tonquelle stets eine constante Entfernung vom Ohr hat (Länge des Hörschlauches) und dass es nur die Intensität ist, welche variirt.

M. W.

Schismánow. Empfindlichkeit für Tonintervalle. Philosophische Studien **4**, 1889. Science **14**, 348, 1889†.

Schismánow hat im Leipziger Physiologischen Laboratorium Untersuchungen angestellt über die Empfindlichkeit des menschlichen Ohres für Abweichungen von den musikalischen Intervallen. Zu diesem Zwecke wurden zwei Stimmgabeln benutzt, von denen die eine constant, die andere durch ein verschiebbares Laufgewicht variabel war. Für zwei Beobachter, von denen der eine (*S*) ein musikalisch gebildetes Ohr besass, der andere (*R*) nicht, wurden folgende Zahlen in Bruchtheilen einer Schwingung pro Secunde gefunden:

	S	*R*
Octave	0,220	0,356
Quinte	0,332	0,374
Quart	0,419	0,403
Terz	0,485	0,559
Grosse Sexte	0,502	0,506
Secunde	0,548	0,716
Kleine Terz	0,607	0,640
Kleine Sexte	0,672	0,740
Kleine Septime	0,678	0,763
Grosse Septime	0,861	0,902

Eine Abweichung nach oben wurde immer leichter gehört, nach unten. Es stellt sich heraus, dass die Unterscheidung allein durch die relative Consonanz der Obertöne (Helm- bedingt sein kann.

M. W.

The Hearing of School-Children. Science 14, 347, 1889†.

In verschiedenen Städten wurden statistische Aufnahmen über das Gehör der Schulkinder angestellt, wobei sich herausstellte, dass über 26 Proc. derselben Gehörfehler zeigten. Gleichzeitig ergab es sich, dass unter den besseren Schülern weniger als halb so viele Gehörkranke waren, wie unter den zurückgebliebenen, so dass es nothwendig erscheint, dass von dem Lehrer sehr auf das Gehör der Kinder geachtet wird, und dieselben eventuell bevorzugte Plätze erhalten. *M. W.*

Th. Wittstein. Grundzüge der mathematisch-physikalischen Theorie der Musik. Hannover, Hahn, 1888. [Schlömilch's ZS. 34 [2], 68, 1889.

Nach dem Referat in Schlömilch's ZS. ist der Hauptinhalt des Buches eine Darstellung der verschiedenen Tonleitern und der Entstehung der Obertöne und der Combinationstöne. Für Musiker, die die mathematisch-physikalische Theorie der Musik studiren wollen, zu empfehlen. *M. W.*

M. E. Brown and W. A. Brown. Musical instruments and their homes. New-York, Dodd, Mead and Co., 1888. [Nat. 40, 436, 1889†.

Nach dem Referat in der „Nature" ist das Buch eigentlich ein Katalog einer Fabrik von musikalischen Instrumenten in New-York. Dasselbe erhält wissenschaftlichen Werth durch die darin enthaltenen Angaben über die Entstehung und Verbreitung der verschiedenen Instrumente. Interessant ist die Thatsache, dass die meisten unserer jetzt gebräuchlichen Instrumente aus China und Japan stammen. *M. W.*

P. Blaserna. Un harmonium colla scala matematicamente esatta. Linc. Rend. (4) 5 [2], 342, 1889†.

Der Verf. bespricht die Differenz zwischen der praktischen gleich schwebenden Stimmung und der theoretischen rein harmonischen. In der ersteren wird von den ganz reinen Intervallen bis zu circa einem pythagoräischen Komma ($^{81}/_{80}$) abgewichen, um dafür gegenüber der rein harmonischen Stimmung den Vortheil bequemerer Handhabung der Instrumente und eines grösseren Compositionsbereiches zu haben. Letzteres, weil die rein harmonische Stimmung keinen geschlossenen Cyklus bildet, so dass z. B. die

zwölfte Quinte eines Tones erheblich von seiner sechsten Octave abweicht.

Die Vorzüge beider Stimmungen sucht BLASERNA dadurch zu vereinigen, dass er ein anderes Komma einführt: statt des pythagoräischen ($^{81}/_{80}$) das von ihm so benannte „temperirte" Komma ($^{77}/_{76}$), wodurch die Octave in 53 Komma sich theilen würde. Die Differenz ($^{81}/_{80} - {}^{77}/_{76}$) wäre auch für das feinste Ohr nicht mehr merklich.

Die Einführung einer solchen neuen Tonleiter würde eine grosse Umwälzung in der Musikwelt zur Folge haben. Es fragt sich daher, ob sie überhaupt einen Zweck hat, ob Fehler von der Grössenordnung eines pythagoräischen Kommas, wie sie unsere temperirte Stimmung besitzt, sich musikalisch irgendwie merklich machen.

Um diese Frage zu unterscheiden, liess BLASERNA bei APPUNN in Hanau ein rein gestimmtes Harmonium mit vier Claviaturen bauen. Die entsprechenden Töne der verschiedenen Claviaturen unterschieden sich um je ein pythagoräisches Komma von denen der vorhergehenden. Im Uebrigen war die Anordnung ganz wie bei unseren gewöhnlichen Clavieren. Nun hat die reine Stimmung folgende Intervalle:

	1	$^9/_8$	$^5/_4$	$^4/_3$	$^3/_2$	$^5/_3$	$^{15}/_8$	2
die Pythagoräische:	1	$^9/_8$	$^{81}/_{64}$	$^4/_3$	$^3/_2$	$^{27}/_{16}$	$^{243}/_{128}$	2

Demnach unterscheiden sich Terz, Sexte, Septime in den beiden Stimmungen um je ein pythagoräisches Komma, denn es ist: $^{81}/_{64} = {}^5/_4 \cdot {}^{81}/_{80}$, $^{27}/_{16} = {}^5/_3 \cdot {}^{81}/_{80}$, $^{243}/_{128} = {}^{15}/_8 \cdot {}^{81}/_{80}$. Mit Benutzung der verschiedenen Claviaturen können nun Accorde sowohl nach der pythagoräischen, wie nach der reinen Stimmung angegeben und ihre musikalische Wirkung auf das Ohr untersucht werden.

Die Töne des Harmoniums sind scharf und beliebig lange andauernd, so dass sich dasselbe besonders gut für akustische Untersuchungen eignet. Vor Allem treten die Differenztöne sehr scharf hervor. Gerade diese lauten Differenztöne gestatten besonders genau, die Reinheit eines Accordes zu controliren.

Auf dem Harmonium war der Klang des Duraccords tadellos. Eine kleine Verstimmung machte sich jedoch sogleich bemerkbar; so hatte z. B. der Ton *a* statt 870 nur 869 Schwingungen. Schlug man den Duraccord *f* (696), *a* (869), *c* (1044) an, so machten die beiden Differenztöne 173 und 175 zwei Schwebungen in der Secunde. Der Accord wirkte noch nicht unangenehm, war aber merklich unrein. Wenn man *a* eine Claviatur höher anschlug,

wo es also um $^{81}/_{80}$ falsch war, entstand eine vollständige Dissonanz.

Nicht so gut wie der Duraccord lässt sich der Mollaccord auf dem Harmonium wiedergeben, weil bei seiner nach reinen Quinten fortschreitenden Claviatur Sexte, Septime und Terz leicht verstimmt erscheinen. Ferner ist der Mollaccord dem Duraccord auch noch deshalb unterlegen, weil seine Differenztöne theilweise dem Duraccorde angehören; in Folge dessen wirkt auf dem Harmonium der Mollaccord besonders in den höheren Registern vollständig als Dissonanz.

Bei den gewöhnlichen musikalischen Instrumenten sind diese Unterschiede nicht so hervortretend. Dennoch ist dies wohl der Grund gewesen, warum der Mollaccord nur schwer bei den Musikern im Anfange dieses Jahrhunderts Eingang fand. Blaserna schliesst aus seinen Versuchen, dass die temperirte Stimmung wahrscheinlich nur durch Gewohnheit für unser Ohr wohlklingend geworden ist. *M. W.*

W. Preyer. Ueber Combinationstöne. Verh. phys. Ges. Berl. 8, 15, 1889†. Wied. Ann. 38, 131—136, 1889†. [Cim. 28, 168—169, 1890. [J. de phys. (2) 9, 570, 1890.

Helmholtz hatte die Vermuthung ausgesprochen, dass die Combinationstöne hauptsächlich im Ohre selbst entstehen. Der Verfasser weist nun durch Versuche an Individuen ohne oder mit defectem Trommelfell nach, dass dieses zum Entstehen der Differenztöne nothwendig ist, ferner aber auch, dass eine dünne Wasserhaut die Fähigkeit, Differenztöne zu hören, bei defectem Trommelfell wieder hervorruft. Damit ist gleichzeitig die objective Existenz der Combinationstöne bewiesen.

Im zweiten Theile zeigt der Verf., dass die König'sche Theorie, wonach die Summationstöne nur als Differenztöne von Obertönen aufzufassen seien, falsch ist, indem er die Obertöne zweier Stimmgabeln möglichst dämpft, wobei doch immer noch die Summationstöne deutlich hörbar blieben. *M. W.*

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Einleitung in die höhere Optik

von **August Beer.**

Zweite umgestaltete Auflage bearbeitet von Viktor von Lang.

Mit 201 Holzstichen und einer Tafel. gr. 8. geh. Preis 9 ℳ.

Die erdmagnetischen Apparate

der Polar-Expeditionen im Jahre 1883 aus den Werkstätten von

Dr. M. Th. Edelmann,

Privatdocent der Physik an der technischen Hochschule und Inhaber eines physikalisch-mechanischen Instituts in München, Mitglied der Kaiserlich Leopold.-Karol. Akademie der Naturforscher, Ehrenmitglied der Münchener Photogr. Gesellschaft.

Als Manuscript gedruckt. Mit 6 autograph. Tafeln. gr. 8. geh. Preis 4 ℳ.

Die Geschichte der Physik

in Grundzügen mit synchronistischen Tabellen der Mathematik, der Chemie und beschreibenden Naturwissenschaften, sowie der allgemeinen Geschichte von

Dr. Ferd. Rosenberger.

Erster Theil. **Geschichte der Physik im Alterthum und im Mittelalter.** gr. 8. geh. Preis 3 ℳ. 60 ₰

Zweiter Theil. **Geschichte der Physik in der neueren Zeit.** gr. 8. geh. Preis 8 ℳ.

Dritter Theil. **Geschichte der Physik in den letzten hundert Jahren.** gr. 8. geh. Preis 16 ℳ. 90 ₰

(Drei Theile complet. Preis 28 ℳ. 50 ₰. — In zwei Bände geb. 34 ℳ.)

Vorlesungen über die Wellentheorie des Lichtes.

Von **É. Verdet.**

Deutsche Bearbeitung von Dr. Karl Exner.

Zwei Bände. Mit Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 26 ℳ.

Fünf populäre wissenschaftliche Vorträge

gehalten in der Aula der Herzoglichen technischen Hochschule zu Braunschweig von

Dr. Heinrich Weber,

Professor der Physik an der Herzogl. technischen Hochschule.

Mit 84 Illustrationen. 8. geh. Preis 2 ℳ. 50 ₰

Inhalt: Uebersicht über die Entstehung und die Wirkungen des galvanischen Stromes. — Telegraphie und Telephonie. — Elektromagnetische, magnetelektrische und Dynamo-Maschinen. — Galvanoplastik und elektrisches Licht. — Ueber das Perpetuum mobile.

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Entwickelungsgeschichte des Kosmos

nach dem gegenwärtigen Standpunkte der gesammten Naturwissenschaften. Mit wissenschaftlichen Anmerkungen von

Hermann J. Klein.

gr. 8. geh. Preis 3 ℳ.

Praktische Anleitung

zur

Anstellung astronomischer Beobachtungen

mit besonderer Rücksicht auf die Astrophysik.

Nebst einer modernen Instrumentenkunde von

Nicolaus von Konkoly,

Dr. phil. Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Budapest, der Royal Astronomical Society in London etc.

Mit 345 Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 24 ℳ.

Die moderne Meteorologie.

Sechs Vorlesungen, gehalten auf Veranlassung der meteorologischen Gesellschaft zu London von

Robert James Mann, John Knox Laughton, Richard Strachan, W. Clement Ley, George James Symons und Robert H. Scott.

Deutsche Original-Ausgabe. Mit 2 farbigen Tafeln. 8. geh. Preis 4 ℳ 60 ₰.

Die Theorie der Wärme.

Von **Dr. Hermann Scheffler.**

Mit 1 Figurentafel. gr. 8. geh. Preis 2 ℳ.

Der Venusmond

und die Untersuchungen über die früheren Beobachtungen dieses Mondes.

Von **Dr. F. Schorr,**

Mitglied der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig.

gr. 8. geh. Preis 5 ℳ.

Der Vorübergang der Venus vor der Sonnenscheibe

am 9. December 1874 und die Bestimmung der Entfernung der Sonne.

Gemeinfasslich dargestellt von

Dr. F. Schorr,

Mitglied der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig.

Mit Holzstichen und einer Tafel. gr. 8. geh. Preis 4 ℳ 50 ₰.

DIE

FORTSCHRITTE DER PHYSIK

IM JAHRE 1889.

DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN.

FÜNFUNDVIERZIGSTER JAHRGANG.

ZWEITE ABTHEILUNG,

ENTHALTEND:

PHYSIK DES AETHERS.

REDIGIRT VON

RICHARD BÖRNSTEIN.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1895.

DIE

FORTSCHRITTE DER PHYSIK

IM JAHRE 1889.

DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN.

FÜNFUNDVIERZIGSTER JAHRGANG.

ZWEITE ABTHEILUNG,

ENTHALTEND:

PHYSIK DES AETHERS.

REDIGIRT VON

RICHARD BÖRNSTEIN.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1895.

DIE FORTSCHRITTE

DER

PHYSIK DES AETHERS

IM JAHRE 1889.

DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN.

REDIGIRT

VON

RICHARD BÖRNSTEIN.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1895.

Alle Rechte vorbehalten.

INHALT.

Dritter Abschnitt.

Optik.

10. Allgemeine Theorie des Lichtes.

		Seite
.	MASCART. Lehrbuch der Optik	3
H.	POINCARÉ. Die mathematische Theorie des Lichtes	4
A.	KURZ. Ueber CLEBSCH's Principien der mathematischen Optik (Replik)	4
FR.	KOLÁCEK. Kurze Skizze des jetzigen Standes der theoretischen Optik mit Rücksicht auf eigene Arbeiten auf diesem Gebiete	4
TH.	DES COUDRES. Ueber das Verhalten des Lichtäthers bei den Bewegungen der Erde	4
G. F.	FITZGERALD. Der Aether und die Erdatmosphäre	5
Sir W.	THOMSON. Eine gyrostatische, adynamische Constitution des Aethers	5
E.	BELTRAMI. Das HUYGENS'sche Princip	5
K.	EXNER. Ueber eine Consequenz des FRESNEL-HUYGENS'schen Principes	8
K.	PEARSON. Die verallgemeinerten Elasticitätsgleichungen und ihre Anwendung auf die Wellentheorie des Lichtes	9
A.	BRILL. Bestimmung der optischen Wellenfläche aus einem ebenen Centralschnitt derselben	13
C.	CLAVENAD. Mechanische Theorie der Zurückwerfung und Brechung des Lichtes sammt geometrischer Darstellung der einfallenden, zurückgeworfenen, gebrochenen Schwingungen	13
WALTER	KÖNIG. Ueber die Beziehung der HERTZ'schen Versuche zu gewissen Problemen der Optik	14
O.	CHWOLSON. Grundzüge einer mathematischen Theorie der inneren Diffusion des Lichtes	15
O.	TUMLIRZ. Das mechanische Aequivalent des Lichtes	17
J.	MOUTIER. Die Intensität des Lichtes	18
H.	EBERT. Optische Mittheilungen. 3. Ueber das Leuchten der Flammen	19
E.	WIEDEMANN. Zur Mechanik des Leuchtens	20
H.	EBERT. Zur Anwendung des DOPPLER'schen Princips auf leuchtende Gasmolecüle	21
E.	WIEDEMANN. Ueber Kathodo- und Photoluminescenz von Gläsern	22

Seite

BRACKETT. Licht ohne Wärme 22
Litteratur 22

11. Fortpflanzung des Lichtes, Spiegelung und Brechung.

K. SCHELLBACH. Beiträge zur geometrischen Optik. Neue Folge 24
S. P. THOMPSON. Notizen zur geometrischen Optik. 1. 24
M. MACLEAN. Zur Terminologie in der geometrischen Optik 25
ISSALY. Zusammenhang und Verallgemeinerung dreier wichtiger geometrischer Orte 25
M. GOUY. Theoretische und experimentelle Untersuchungen über die Lichtgeschwindigkeit. 1. Strahlen constanter Richtung 26
A. SCHRAUF. Ueber die Verwendung einer Schwefelkugel zur Demonstration singulärer Schnitte an der Strahlenfläche 26
N. P. SLUGINOW. Optische Ruletten 27
J. CONROY. Betrag des von gewissen Glassorten reflectirten und durchgelassenen Lichtes 27
A. GLEICHEN. Die Haupterscheinungen der Brechung und Reflexion des Lichtes, dargestellt nach neuen Methoden 28
H. RUBENS. Die selective Reflexion der Metalle 29
R. RITTER. Ueber die Reflexion des Lichtes an parallel zur optischen Axe geschliffenem Quarz 30
A. CORNU. Numerische Ergebnisse, betreffend Glas- und Metallreflexion der sichtbaren und der ultravioletten Strahlen 31
P. DRUDE. Ueber die Reflexion des Lichtes am Kalkspath 32
M. J. PICCARD. Reflexionsvorgänge an der Oberfläche von Gewässern . 32
A. POTIER. Directe Messung der Verzögerung bei der Reflexion von Lichtwellen 33
P. DRUDE. Ueber Oberflächenschichten 34
E. LOMMEL. Zur Photometrie der diffusen Zurückwerfung 35
W. DE W. ABNEY. Messung der Leuchtkraft und Intensität des von farbigen Flächen reflectirten Lichtes 37
A. HODGKINSON. Farbe und ihre Beziehung zur Structur farbiger Körper: eine Untersuchung über die physikalische Ursache der Farbe natürlicher und künstlicher Körper und über die Natur der ihr zu Grunde liegenden Structur 38
S. STEMPNIEWSKY. Ueber eine Folgerung aus dem Gesetz der einfachen Lichtbrechung 38
L. MATTHIESSEN. Die Phoronomie der Lichtstrahlen in anisotropen unkrystallinischen Medien im Allgemeinen und in sphärischen Niveauflächen im Besonderen 39
A. GLEICHEN. Beitrag zur Theorie der Brechung von Strahlensystemen 40
A. P. GRUSINTZEW. Ueber die Brechung der Lichtstrahlen in Mitteln, die durch irgend welche Flächen begrenzt sind 40
W. HESS. Ueber einige einfache Gesetze, welchen der durch ein Prisma gehende Lichtstrahl gehorcht, und über das Minimum der Ablenkung 40
A. GLEICHEN. Ueber die Brechung des Lichtes durch Prismen 41
— — Ueber die homocentrische Differenz eines Strahlenbündels, welches durch ein Prisma gebrochen wird 42
M. KOPPE. Das Minimum der Ablenkung beim Prisma 42
GOVI. Anwendung der Centralebenen und centrischen Ebenen, der polaren Punkte, der Polpunkte und der correspondirenden Ebenen zur Be-

Seite

stimmung der conjugirten Brennpunkte, sowie des Ortes, der Lage und Grösse der Bilder in optischen Systemen 42
Govi. Correspondirende Punkte auf Central- und centrischen Ebenen im Falle zweier verschiedener, durch eine Kugelfläche getrennter brechender Mittel. Eine Newton'sche Construction zur Bestimmung der Linsenbrennpunkte 43
J. Larmor. Charakteristische Eigenschaften eines asymmetrischen optischen Systems 43
Chr. Drews. Ueber die Monoyer'schen dioptrischen Cardinalpunkte eines Systems centrirter brechender sphärischer Flächen 44
A. Gleichen. Ueber einige neue Linsenformeln 44
K. Schellbach. Der Gang der Lichtstrahlen in einer Glaskugel 45
G. Fränkel. Die Wirkung der Cylinderlinsen, veranschaulicht durch stereoskopische Darstellung des Strahlenganges. Acht stereoskopische Ansichten, gezeichnet und erläutert 45
C. E. de Klercker. Die anomale Dispersion des Lichtes 45
E. Oekinghaus. Die Refractionsfläche des Meeresbodens 47
Mascart. Das Huygens'sche Princip und die Theorie des Regenbogens 47
Boitel. Theorie des Regenbogens 48
E. Mallard. Ueber Sellait 49
T. Pelham Dale. Die numerische Beziehung zwischen Brechungsindex und Wellenlänge in einer brechenden Substanz, und die Grenze der Brechung 49
— — Die obere Grenze der Brechung in Selen und Brom 49
E. Ketteler. Grundzüge einer neuen Theorie der Volumen- und Refractionsäquivalente 50
William Sutherland. Molecularrefraction 51
E. Conrady. Berechnung der Atomrefraction für Natriumlicht 51
H. Landolt. Entgegnung auf eine Bemerkung des Herrn E. Conrady . 52
Carvallo. Die Briot'sche Formel, angewendet auf die Dispersion des Steinsalzes 52
R. Wegner. Ueber die Molecularrefraction der Haloidsalze des Lithiums, Natriums und Kaliums 53
C. Pulfrich. Ueber das Brechungsvermögen von Mischungen zweier Flüssigkeiten 54
J. L. Soret u. Edouard Sarasin. Der Brechungsindex des Seewassers . 55
W. C. Röntgen und L. Zehnder. Ueber den Einfluss des Druckes auf die Brechungsexponenten von Schwefelkohlenstoff und Wasser 56
B. Walter. Ueber die Brechungsexponenten von Salzlösungen 56
Gross. Ueber den Brechungsindex des lebenden Axencylinders 56
Tullio Costa. Ueber Beziehungen zwischen dem Brechungs- und dem Zerstreuungsvermögen der aromatischen Derivate mit gemischten Seitenketten 57
P. Barbier und L. Roux. Untersuchungen über die Dispersion in den organischen Verbindungen 57
O. Wallach. Ueber die Molecularrefraction des Camphens 58
J. H. Long. Ueber die Dichtigkeit und die Brechungsindices gewisser Oele 58
E. H. Amagat und F. Jean. Optische Untersuchung der Oele und der Butter 58
F. Strohmer. Brechungsexponenten einiger Oele 59
T. Pelham Dale. Eine Beziehung zwischen Dichte und Refraction gasförmiger Elemente, sowie einiger ihrer Verbindungen, mit einer Notiz von Rücker 59

Seite

A. Michel Lévy. Optische Eigenschaften der mehrfarbigen Aureolen . 59
Litteratur 60

12. Objective Farben. Spectrum. Absorption.

W. A. Michelson. Moderne Untersuchungen über die Theorie der continuirlichen Spectra 62
G. W. A. Kahlbaum. Ueber das von Newton beobachtete Spectrum. . 62
R. von Kövesligéthy. Wladimir Michelson's Spectraltheorie 63
— — Grundzüge einer theoretischen Spectralanalyse 63
J. S. Ames. Grünwald's mathematische Spectralanalyse. 64
H. Kayser. Grünwald's mathematische Spectralanalyse. 64
J. Trowbridge und W. C. Sabine. Anwendung von Dampf bei der Spectralanalyse 65
Ch. V. Zenger. Die Spectrographie der unsichtbaren Theile des Sonnenspectrums 66
Prazmowski. Spectroskop mit feststehendem Collimator und Beobachtungsfernrohr. 66
H. A. Rowland. Tabelle genauer Wellenlängen. 66
Watts. Index von Spectren 67
C. C. Hutchins. Notizen über Metallspectra 67
A. Wüllner. Ueber den allmählichen Uebergang der Gasspectra in ihre verschiedenen Formen 68
— — Die allmähliche Entwickelung des Wasserstoffspectrums 68
Gouy. Verbreiterung der metallischen Spectrallinien 68
C. Piazzi Smyth. Neuuntersuchung von 23 mit verdünnten Gasen gefüllten Röhren nach sechs- bis zehnjährigem Gebrauch 69
K. R. Koch. Ueber das Spectrum der Gase bei tiefen Temperaturen . . 70
L. Thomas und Ch. Trépied. Die Anwendung hoher Temperaturen bei der Untersuchung des Wasserstoffspectrums 70
G. Magnanini. Ueber das Emissionsspectrum des Ammoniaks 70
H. Ebert. Ueber das Leuchten der Flammen 71
N. Leonard. Die Färbung einer Kohlenflamme durch gewöhnliches Salz 72
H. Kayser und C. Runge. Ueber die Spectren der Elemente. Zweiter Abschnitt: Ueber die im galvanischen Lichtbogen auftretenden Bandenspectren der Kohle 72
H. Moissan. Ueber die Farbe und das Spectrum des Fluors 74
A. Grünwald. Spectralanalytischer Nachweis von Spuren eines neuen, der elften Reihe der Mendelejeff'schen Tafel angehörigen Elementes, welches besonders im Tellur und Antimon, ausserdem aber auch im Kupfer vorkommt 75
V. A. Julius. Die linearen Spectren der Elemente 75
— — Ueber die linearen Spectren der Elemente und über die Doppellinien in den Spectren von Natrium, Magnesium und Aluminium . . 75
W. Crookes. Neuere Untersuchungen über die seltenen Erden, spectroskopisch erörtert. 78
Lecocq de Boisbaudran. Bemerkungen zu einer Arbeit von W. Crookes über die Geschichte der seltenen Erden 78
C. Fievez und E. van Aubel. Notiz über die Intensität der Absorptionsbanden farbiger Flüssigkeiten 79
H. Ebert. Ueber das Absorptionsspectrum des Jods. 79
B. Hasselberg. Untersuchungen über das Absorptionsspectrum des Jodgases 80

Seite

J. Janssen. Der irdische Ursprung der Sauerstoffstrahlen im Sonnenspectrum 81
G. D. Liveing und J. Dewar. Notiz über das Absorptionsspectrum des Sauerstoffs und einiger seiner Verbindungen 81
W. Rathenau. Die Absorption des Lichtes in Metallen 83
G. Magnanini. Das Absorptionsspectrum des Nitrosylchlorids 84
G. Krüss und H. Moraht. Zur spectrocolorimetrischen Eisen- bezw. Rhodanbestimmung 84
H. Becquerel. Die Absorptionsspectren des Epidot 84
Herzberg. Absorption des Lichtes durch Gläser 85
M. Althausse und G. Krüss. Beziehungen zwischen Zusammensetzung und Absorptionsspectrum organischer Verbindungen 86
A. G. Bostwick. Vorläufige Notiz über die Absorptionsspectra gemischter Flüssigkeiten 86
H. Ambronn. Pleochroismus gefärbter anisotroper Substanzen des Thierkörpers 87
E. Detlefsen. Die Lichtabsorption in assimilirenden Blättern 88
A. Crova. Analyse des diffusen Himmelslichtes 88
W. Huggins. Die Grenze des ultravioletten Sonnen- und Sternenlichtes 89
N. Lockyer. Die Wellenlänge der stärksten Bande im Manganspectrum 89
W. Huggins. Ueber die Wellenlänge der Hauptlinie im Spectrum des Polarlichtes 89
Litteratur 90

13. Photometrie.

W. Grosse. Ueber Messungen der Lichtemission und Lichtabsorption . 92
M. Knies. Ueber die Weber'schen Versuche, betreffend das Emissionsvermögen bei beginnendem Glühen 92
O. Lummer und E. Brodhun. Photometrische Untersuchungen. 1. . . 93
— — Photometr. Untersuchungen. 2. Lichtmessung durch Schätzung gleicher Helligkeitsunterschiede (Contrastphotometer) 94
D. M. Lewis. Bunsen's Photometer 95
N. Hesehus. Abänderung des Bunsen'schen Photometers 96
W. Ceraski. Das Photometer von Zöllner mit zwei Ocularen 96
E. L. Nichols und W. S. Franklin. Spectrophotometrische Vergleichung künstlicher Lichtquellen 97
P. Schottländer. Vorschlag zur Abänderung des Spectroskops zur Bestimmung der Extinctionscoëfficienten absorbirender Körper nach Vierordt's Methode 97
Litteratur 98

14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

V. Klatt und Ph. Lenard. Ueber die Phosphorescenzen des Kupfers, Wismuths und Mangans in den Erdalkalisulfiden 100
B. Walter. Die Aenderungen des Fluorescenzvermögens mit der Concentration 101
— — Ueber den Nachweis des Zerfalles von Moleculargruppen in Lösungen durch Fluorescenz- und Absorptionserscheinungen 102
F. Henneguy. Einfluss des Lichtes auf das Phosphoresciren der Glühwürmer 103
Litteratur 103

Seite

15 a. Interferenz, Beugung, Polarisation.

J. L. Sirks. Ueber Interferenzerscheinungen in dünnen Platten 105
Lord Rayleigh. Grenze der Interferenz bei der Lichtstrahlung bewegter Molecüle 106
— — Die Sichtbarkeit schwacher Interferenzbanden 106
O. Wiener. Experimenteller Nachweis stehender Lichtwellen 106
Macé de Lépinay. Interferenzfransen bei leuchtenden Flächen 107
— — Anordnung der Interferenzfransen in isotropen dünnen Schichten 107
Mascart. Ueber Achromatismus der Interferenzen 108
Lord Rayleigh. Achromatische Interferenzbanden 108
Karl Exner. Ueber die kleinen Höfe und die Ringe behauchter Platten 109
H. Ambronn. Notiz über die Doppelbrechung in zähflüssigem Gummi . 109
James C. MacConnell. Ueber Diffractionsfarben, mit besonderer Rücksicht auf Corona und irisirende Wolken 110
H. A. Rowland. Notizen über die Anwendung von Gittern 110
Joseph Sweetman Ames. Concavgitter in Theorie und Praxis 110
S. P. Thompson. Natürliche Diffractionsgitter aus Quarz 111
H. W. Vogel. Photographie von Beugungsspectren 111
S. Rossi. Fresnel's Theorie der Zurückwerfung und einfachen Brechung polarisirten Lichtes 111
Robert Geigel. Die Frage nach der Schwingungsrichtung des polarisirten Lichtes 111
Ahrens. Abgeänderter Delarenne'scher Polarisator 112
A. W. Ward. Anwendung des Biquarz zur Bestimmung der Richtung der Polarisationsebene 112
S. P. Thompson. Anwendung zweier Viertelwellenlänge-Platten in Verbindung mit einem Polarisator 112
A. Poitier. Die elliptische Polarisation bei der Glasreflexion 112
A. Cornu. Die elliptische Polarisation bei der Glas- und Metallreflexion. Ausdehnung der Beobachtungsmethoden auf ultraviolette Strahlung. Zusammenhang zwischen beiden Vorgängen 113
Litteratur 113

15 b. Drehung der Polarisationsebene.

G. Wulff. Zwei Methoden zur Bestimmung des Winkels der Drehung der Polarisationsebene 114
F. Lippich. Bemerkung zu der Abhandlung des Hrn. G. H. v. Wyss: „Ueber eine neue Methode zur Bestimmung der Rotationsdispersion einer activen Substanz und über einen Fall von anormaler Dispersion" 115
S. P. Thompson. Notiz über polarisirtes Licht. a) Uebergangsfarbe verschiedener Ordnung. b) Vorlesungsversuche über Drehung circular polarisirten Lichtes. c) Drehung des circular polarisirten und des unpolarisirten Lichtes 115
H. le Chatelier. Die Rotationspolarisation im Quarz 116
L. Wasastjerna. Einige Beobachtungen über das Drehungsvermögen des Quarz für die Spectralfarben sammt einer Formel zu dessen Berechnung 116
Ch. E. Guye. Das Drehungsvermögen des krystallisirten Natriumchlorats 117
E. Beckmann. Untersuchungen in der Campherreihe 118
P. Cazeneuve. Monochlorcampher, dargestellt aus Unterchlorigsäure . 120

Seite

P. Cazeneuve. Ein neuer Monobromcampher. Die Constitution der einfachsubstituirten Campherderivate 120
A. Haller. Ueber Isocamphole; Einfluss von Lösungsmitteln auf ihr Drehungsvermögen 120
— — Neue neutrale und saure Campholäther 121
A. C. Oudemans jr. Beitrag zur Kenntniss des Cupreïns 121
F. Hoffmeister. Ueber die Darstellung von krystallisirtem Eieralbumin und die Krystallisirbarkeit colloider Stoffe 122
F. Flawitzky. Ueber das Rechtsterpen der Nadeln von der sibirischen Ceder (Pinus cembra L.) 123
B. Kurilow. Untersuchung der Terpene des Oeles vom Harze der Pinus abies 123
O. Wallach. Neues über Isomerieverhältnisse innerhalb der Terpengruppe 124
C. Wallach und E. Conradi. Ueber das Rotationsvermögen einiger Terpenderivate 126
L. Perci. Ueber das rechtsdrehende Terpentinöl 127
R. Přibram. Ueber Rotationsänderungen der Weinsäure in gemischten Lösungen 128
D. Gernez. Untersuchungen über die Anwendung des Drehungsvermögens beim Studium der Verbindungen aus Einwirkung neutraler Magnesium- und Lithiummolybdate auf Weinsäurelösungen 128
— — Dasselbe in Betreff der Verbindungen aus Einwirkung der Aepfelsäure auf Ammoniummolybdat 129
— — Dasselbe in Betreff der Verbindungen aus Einwirkung der Aepfelsäure auf Natriummolybdat 129
A. Ladenburg. Ueber die Darstellung optisch activer Tropasäure und optisch activer Atropine 129
A. Ladenburg und Chr. Hundt. Ueber die Darstellung optisch activer Tropasäure und optisch activer Atropine 129
Clerc. Alkoholpolarisation oder Wasserpolarisation? 130
Cl. W. Andrews. Einfluss der Temperatur auf die specifische Drehung des Rohrzuckers 131
E. Fischer. Das Drehungsvermögen der Zuckerarten 131
J. Wortmann. Ueber die quantitative Bestimmung des Rohrzuckers neben erheblichen Mengen von Invertzucker und Raffinose 131
J. Weisberg. Beitrag zu den Untersuchungen über den in der Rübe enthaltenen polarisirenden Nichtzucker 133
E. Jungfleisch und L. Grimbert. Ueber Invertzucker 133
E. Hiller. Tabelle zur Ermittelung von mehr als 10 Proc. Invertzucker in Producten der Zuckerfabrikation 134
C. Scheibler und H. Mittelmeier. Ueber die Inversionsproducte der Melitriose 135
R. W. Bauer. Die Birotation der Arabinose und der Reductionswerth mit Fehling'scher und Sachsse'scher Lösung 135
C. Amthor und J. Stern. Analysen zweier rechtsdrehenden Naturhonige 135
E. O. von Lippmann. Ueber rechtsdrehenden Naturhonig 136
E. von Raumer. Ueber die unvergährbaren rechtsdrehenden Bestandtheile des Honigs 136
P. Joubin. Die magnetische Rotationsdispersion 136
A. Potier. Beziehungen zwischen dem magnetischen Drehungsvermögen und dem Durchgang der Lichtwellen durch ponderable Substanz . 139

Seite

O. Lodge. Ueber magneto-optische Drehung bei kurz dauernden Strömen und die zur Hervorrufung der Erscheinung nöthige Zeit 139
Cesàro. Das magnetische Rotationsvermögen 140
Chauvin. Untersuchungen über das magnetische Rotationsvermögen im Kalkspath 142
A. W. Ward. Die magnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes in doppelbrechenden Körpern 144
J. H. Gladstone und H. W. Perkin. Zusammenhang der magnetischen Drehung mit Lichtbrechung und Dispersion bei stickstoffhaltigen Verbindungen 145
W. H. Perkin. Die magnetische Drehung von Stickstoffverbindungen, sowie von Hydrochlor-, Hydrobrom-, Hydrojodsäure und einiger Salze des Ammoniums und seiner Verbindungen 146
Litteratur 146

15 c. Krystalloptik. Doppelbrechung.

A. B. Basset. Krystallreflexion und Refraction 147
H. Becquerel. Gesetze der Lichtabsorption in Krystallen 148
R. T. Glazebrook. Reflexion und Brechung des Lichtes an der Krystalloberfläche und die Theorie des quasi-labilen Aethers 149
F. Pockels. Ueber den Einfluss elastischer Deformationen, speciell einseitigen Druckes, auf das optische Verhalten krystallinischer Körper 149
E. Cesàro. Ueber die Ebenen, welche in einaxigen Krystallen zwei zusammenfallende gebrochene Strahlen ergeben können 154
E. Lommel. Die Curven gleicher Lichtstärke in den Axenbildern doppelbrechender Krystalle 154
F. L. Perrot. Experimentelle Prüfung der Soret'schen Methode zur Messung der Brechungsquotienten zweiaxiger Krystalle 155
S. P. Thompson. Bildung eines Kreuzes bei gewissen Krystallstructuren 155
Lord Rayleigh. Irisirende Krystalle 156
F. Beaulard. Elliptische Doppelbrechung im Quarz 156
G. Quesneville. Neue Theorie der elliptischen Doppelbrechung im Quarz 157
K. E. F. Schmidt. Ueber die elliptische Polarisation des an Kalkspath reflectirten Lichtes 158
P. Drude. Ueber die Reflexion des Lichtes am Kalkspath 158
H. Bäckström. Krystallform und optische Constanten des Hydrocarbostyrils 161
S. Schwendener. Zur Doppelbrechung vegetabilischer Objecte 161
Hoffinghoff. Krystallographisch-optische Untersuchung einiger organischer Körper 162
H. Ambronn. Das optische Verhalten und die Structur des Kirschgummis 162

16. Chemische Wirkung des Lichtes.

G. Timiriazeff. Verhältniss zwischen Intensität der Sonnenstrahlung und Zersetzung der Kohlensäure durch Pflanzen 164
V. Adduco. Wirkung des Lichtes auf Lebensdauer, Gewichtsverlust, Temperatur und Glykogengehalt von Leber und Muskeln bei hungernden Tauben 164
M. Dandrieu. Einfluss des Lichtes auf die Vernichtung der Bacterien, insbesondere für Canalwasser 164

Seite

TH. W. ENGELMANN. Wirkung des Lichtes auf die gefärbten Bacterien 165
E. DETLEFSEN. Die Lichtabsorption in assimilirenden Blättern 165
W. DE W. ABNEY. Eröffnungsrede 165
Lord RAYLEIGH. Photographie mit der Lochcamera 166
G. TISSANDIER. Photographie mit Papierdrachen 166
W. J. BASILEWSKY. Photographiren ohne Objectiv 166
W. DE W. ABNEY. Werth einer photographischen Helligkeitsscala . . . 166
A. und L. LUMIÈRE. Ueber die Umkehrung des photographischen Bildes durch verlängerte Lichteinwirkung 167
G. LIPPMANN. Photographie in richtigen Farben bei Anwendung farbiger Gläser 167
ABNEY. Menge des beim Entwickeln photographischer Platten erzeugten Silberniederschlages als Function der Belichtungsstärke 168
PH. BRAHAM. Wirkung des Magnetismus auf photographische Platten . 168
G. SIEBEN. Experimentaluntersuchungen über elektrische Figuren auf lichtempfindlichen Platten 168
J. MOSER. Photographie und Elektricität 169
W. GARDINER. Neue Art des Druckens photographischer Negative mit Verwendung lebender Blätter statt des lichtempfindlichen Papiers . 169
Litteratur 170

17. Physiologische Optik.

C. J. A. LEROY. Doppeltsehen mit einem Auge 173
P. PREOBRASCHENSKY. Hypothese des Farbensehens 174
W. UHTHOFF. Ueber die Unterschiedsempfindlichkeit des normalen Auges gegen Farbentöne im Spectrum 174
A. KÖNIG und E. BRODHUN. Experimentelle Untersuchungen über die psychophysische Fundamentalformel in Bezug auf den Gesichtssinn. (Zweite Mittheil.) 175
A. KÖNIG. Ueber die Abhängigkeit der Sehschärfe von der Lichtintensität bei spectraler Beleuchtung (nach Beobachtungen von W. UHTHOFF) 175
Litteratur 175

18. Optische Apparate.

Neues optisches Glas 177
C. LANDSBERG. Ueber das Material für Brillengläser 177
K. SCHELLBACH. Ueber eine unbekannte Eigenschaft der Convexlinsen . 177
G. GOVI. Neue Camera lucida 178
C. BOHN. Ein neues Prismenkreuz 178
S. CZAPSKI. Ueber HASSELBERG's Methode, die Brennweite eines Linsensystems für verschiedene Strahlen mit grosser Genauigkeit zu bestimmen 178
CH. V. ZENGER. Die bei der Himmelsphotographie angewandten katadioptrischen Objective 179
H. C. VOGEL. Der photographische Refractor des Königl. Observatoriums zu Potsdam 179
A. STEINHEIL. Ueber den Einfluss der Objectivconstruction auf die Lichtvertheilung in seitlich von der optischen Axe gelegenen Bildpunkten von Sternen bei zweilinsigen Systemen 179
H. BRUNS. Mittheilung über ein HASERT'sches Fernrohr 180

Seite

C. S. HASTINGS. Allgemeine Methode zur Bestimmung der secundären Farbenabweichung für ein doppeltes Fernrohrobjectiv nebst Beschreibung eines von diesem Fehler freien Fernrohrs 180
S. CZAPSKI. Ueber C. HASTINGS' „Allgemeine Methode zur Bestimmung des secundären Spectrums an teleskopischen Doppelobjectiven" . . . 181
A. OBERBECK. Ein einfacher Apparat zur Messung der Vergrösserungszahl optischer Instrumente 181
C. J. A. LEROY. Methode zum Messen der sphärischen und chromatischen Aberration bei Mikroskopobjectiven 181
G. GOVI. Erfindung des zusammengesetzten Mikroskops durch GALILEI 182
BRUCE. Photographisches Teleskop 182
H. EBERT. Zwei Formen von Spectrographen 182
G. HÜFNER. Ein neues Spectrophotometer 182
V. L. ROSENBERG. Ein einfacher Apparat zur Demonstration der Mischung von farbigem Licht und von Farbstoffen 183
N. PILTSCHIKOFF. Linsenapparat zur refractometrischen Untersuchung von Flüssigkeiten 183
E. FLEISCHL v. MARXOW. Ueber die zweckmässigste Herstellung monochromatischen Lichtes 183
THORWALDUS THORODDSEN. Die Fundstätte des isländischen Kalkspathes 184
S. P. THOMPSON. Optische Drehung 184
— — Ein neues Polarimeter 185
— — Der Bau natürlicher Beugungsgitter aus Quarz 185
AHRENS' Abänderung des Polarisators von DELEZENNE. Die Anwendung zweier Viertel-Undulationsplatten in Verbindung mit einem festen Polarisator 185
R. ELLIE. Ueber die Anwendung des polarisirten Lichtes in der optischen Telegraphie für militärische Zwecke 186
Litteratur 186

19 a. Allgemeine Wärmetheorie. Erster Hauptsatz.

M. PLANCK. Das Princip der Erhaltung der Energie. Preisschrift . . . 193
POINCARÉ. Mechanische Erklärungsversuche für thermodynamische Grundsätze 193
B. STANKEWITSCH. Zur mechanischen Wärmetheorie 194
ANDREAS MILLER. Ein experimenteller Beitrag zur Kenntniss der Verwandlung der Energieformen 194
G. R. DAHLANDER. Geometrische Darstellung der in der mechanischen Wärmetheorie vorkommenden Grössen 195
v. MILLER-HAUENFELS. Richtigstellung der in bisheriger Fassung unrichtigen mechanischen Wärmetheorie und Grundzüge einer allgemeinen Theorie der Aetherbewegung 195
G. SOREL. Der Ursprung der Thermodynamik 195
CHAPERON. Mechanisches Bild für die thermodynamischen Erscheinungen 196
B. DANILEWSKI. Weitere thermodynamische Untersuchungen der Muskeln 196

19 b. Zweiter Wärmesatz. Anwendung beider Hauptsätze auf thermische Processe. Zustandsgleichung.

E. WIEDEMANN. Zum zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie 197
P. H. DOJES. Ueber einige Formeln, betreffend Aenderung der Zu-

Seite

sammensetzung gemischter Lösungen in Folge von Druck- und Temperaturänderungen 197
N. Umow. Das Thermopotential von Salzlösungen 199
Gouy und G. Chaperon. Das osmotische Gleichgewicht und die Concentration der Lösungen unter Einfluss der Schwere 200
W. Jaeger. Ueber die Schallgeschwindigkeit in Dämpfen und die Bestimmung der Dampfdichte 201
A. Ritter. Beitrag zur Theorie der adiabatischen Zustandsänderungen 203
L. Cailletet und E. Colardeau. Zustand der Materie in der Nähe des kritischen Punktes 204
J. G. Mac Gregor. Ueber den Carnot'schen Kreisprocess in der Thermodynamik 205
Gouy. Ein allgemeines Gesetz über die Wirkung umkehrbarer Transformationen 206
— — Die nutzbare Energie 206

19 c. Kinetische Theorie der Materie.

N. N. Pirogow. Ueber das Virial der Kräfte 207
J. Jarkovsky. Gravitation, als eine Folge der Bildung der ponderablen Materie im Inneren der Himmelskörper 208
B. Galitzine. Ueber den gasförmigen und flüssigen Zustand der Körper 209
N. N. Pirogow. Ueber die unvollkommenen Gase 209
Ch. H. Lees. Das Abkühlungsgesetz und seine Bedeutung für gewisse Gleichungen der analytischen Wärmetheorie 209
L. Natanson. Ueber die kinetische Theorie der Dissociationserscheinungen in Gasen 210
— — Ueber die kinetische Theorie der Joule'schen Erscheinung . . . 212
— — Ueber die Wärmeerscheinungen bei der Ausdehnung der Gase . 212
Ch. Lagrange. Bestimmung der calorischen Abstufung in der Hypothese, dass die Wärme eine Kraft sei. 213
Tait. Die Virialgleichung für moleculare Kräfte. Vierter Theil einer Arbeit über die Grundlagen der kinetischen Gastheorie 213
L. Natanson. Beziehung zwischen den charakteristischen Gleichungen der Gase 214
— — Die charakteristischen Temperaturen, Drucke und Volumina . . 214
E. Bouty. Die innere Arbeit der Gase 215

19 d. Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie.

E. Cavalli. Verbreitung der Wärme durch Dampf und Metall in Eincylindermaschinen 217
Thomas English. Leistung des Dampfes im Cylinder 218
Robert El. Thurston. Vertheilung der inneren Reibung bei Maschinen 218
J. E. Denton. Erkennung trockenen Dampfes 218
Dwelshauvers-Déry. Theorie des Condensators an der Dampfmaschine 218
Weiss. Gegenstromcondensation für Dampfmaschinenanlagen 219
de Quillfeld. Motor mit Erdöldämpfen 219
C. P. Jürgensen. Rotirende Dampfmaschine 219
Litteratur 220

Seite

20. Ausdehnung und Thermometrie.

PIONCHON. Untersuchung der linearen Ausdehnung fester Körper bei hohen Temperaturen 223
J. ZAKRZEWSKI. Ausdehnung einiger festen Körper bei niederen Temperaturen 223
H. LE CHATELIER. Ausdehnung des Quarzes 223
— — Ausdehnung der Metalle bei hohen Temperaturen 223
J. F. BOTTOMLEY. Ausdehnung und Erwärmung bei Drähten unter Einfluss wechselnden Zuges 225
P. DE HEEN. Bestimmung einer theoretischen Formel für die Aenderungen des Quecksilbervolumens mit der Temperatur 225
A. ROMIEUX. Gesetz der Formänderung beim Abkühlen einer rotirenden homogenen Flüssigkeitsmasse 226
G. J. W. BREMER. Dichte und Ausdehnung von Salzlösungen 226
N. A. TSCHERNAJ. Ueber die Ausdehnung der Salzlösungen durch die Wärme 226
C. PUSCHL. Wärmeausdehnung der Gase 227
G. MELANDER. Ausdehnung der Gase bei Drucken unterhalb einer Atmosphäre 228
K. NOACK. Ein compensirtes Wasserdilatometer 230
O. KNÖFLER. Ein neues Dilatometer 230
C. E. GUILLAUME. Praktisches Lehrbuch der Präcisions-Thermometrie 231
F. ALLIHN. Ueber das Ansteigen des Eispunktes bei Quecksilberthermometern aus Jenaer Normalglas 232
G. WEIDMANN. Messungen mit dem ABBE'schen Dilatometer 233
S. YOUNG. Genaue Thermometrie 235
CHAPPUIS. Plan zur Vergleichung von Quecksilber- und Luftthermometern bei hohen Temperaturen 235
E. RIMBACH. Zur Correction der Thermometerablesungen für den herausragenden Faden 236
C. SORET und A. LE ROYER. Luftthermometer mit automatischer Druckregulirung 237
J. PULUJ. Ein Telethermometer 238
P. MÖNNICH. Der Fernmessinductor und seine Anwendung zur Uebertragung von Temperaturangaben 239
MESURÉ's und NOUEL's optisches Pyrometer 239
A. EVRARD. Neues Instrument zur Messung der Temperatur von glühenden Körpern 240
L. GRUNMACH. Ein elektrisches Contactthermometer 240
STUHL's elektrisches Contactthermometer 240
H. LE CHATELIER. Temperaturmessung durch Luftausströmen 241
Litteratur 242

21. Quellen der Wärme.

S. U. PICKERING. Grundsätze der Thermochemie 243
R. COLLEY. BERTHELOT's Gesetz des Arbeitsmaximums und die freiwilligen endothermischen Reactionen 245
J. POPPER. Ueber die Vorausberechnung der Verbrennungs- oder Bildungswärme bei Knallgas und anderen Gasgemengen 245
Gefriermaschine 245

Seite

J. R. Knopf. Apparat zur Erzeugung intensiver Hitze und künstlichen Lichtes 246
Tiegelschmelzöfen mit Leuchtgasheizung 246
Lothar Meyer. Ueber Gasheizung 246
C. Bischof. Zur Aufstellung einer Feuerfestigkeitszahl oder des F.-Q. . 247
H. Seger. Dasselbe 247
E. Schilling. Dowsongas 247
A. Pourcel. Anwendung der Thermochemie auf metallurgische Reactionen 247
A. Ledebur. Die Anwendung der Thermochemie auf metallurgische Reactionen 248
Lowthian Bell. Ueber Wassergas 248
Berthelot und Moissan. Bildungswärme des Fluorwasserstoffs 248
Emil Petersen. Neutralisationswärme der Fluoride 249
A. Bodisko. Lösungswärme von Li Br 250
Paul Sabatier. Die wasserhaltigen Metallchloride 251
P. J. Hartog. Untersuchungen über die Sulfate 252
Berthelot. Bildungswärme der untersalpetrigsauren Salze 252
Berthelot und Petit. Bildungswärme des Antimonwasserstoffs . . . 253
— — Verbrennungswärme der allotropen Modificationen des Kohlenstoffs 254
Berthelot. Thermochemische Bemerkungen 254
Joannis. Bildungswärme des Kalium- und Natriumammoniums 255
J. B. Baille und C. Féry. Das Aluminiumamalgam und seine Anwendung in der Thermochemie 255
Berthelot. Einwirkung von Wasserstoffsuperoxyd auf Chromsäure . . 255
F. Stohmann. Calorimetrische Untersuchungen. XVI. Abhandlung. F. Stohmann, Cl. Kleber und H. Langbein. Ueber die Methode der Verbrennung organischer Substanzen in Sauerstoff bei hohem Drucke 257
— — Calorimetrische Untersuchungen. XVII. Abhandlung. F. Stohmann, Cl. Kleber und H. Langbein. Ueber die Verbrennungswärme des Benzols und anderer Kohlenwasserstoffe der aromatischen Reihe 257
— — Calorimetrische Untersuchungen. XVIII. Abhandlung. F. Stohmann, Cl. Kleber und H. Langbein. Ueber den Wärmewerth von Carbonsäuren der aromatischen Reihe 258
— — Calorimetrische Untersuchungen. XIX. Abhandlung. F. Stohmann, Cl. Kleber und H. Langbein. Ueber den Wärmewerth der Säuren der Oxalreihe und der Fumar- und Maleïnsäure 260
— — Calorimetrische Untersuchungen. XX. Abhandlung. F. Stohmann, Cl. Kleber und H. Langbein. Ueber den Wärmewerth des Methylalkohols und fester Methyläther 262
Berthelot und Petit. Verbrennungs- und Bildungswärme der Nitrile 263
Massol. Calcium- und Strontiumsalze der Malonsäure 264
— — Baryumsalze der Malonsäure 265
Luginin. Verbrennungswärme des Metaldehyds, Erythrits und der Bicarballylsäure 265
Malbot. Verbrennungs- und Bildungswärme vom Isodi- und Isotributylen 265
Ossipoff. Verbrennungswärme einiger organischer Verbindungen . . . 266
— — Dasselbe 266
— — Dasselbe 267
— — Dasselbe 267
— — Ergänzung thermochemischer Daten 267
L. Vignon. Bildungswärme der Salze des m- und o-Phenylendiamins . 268

Seite
J. Allain-Le Canu. Ueber die Phenyldisulfosäure 269
P. P. Alexejeff und E. Werner. Neutralisationswärmen einiger aromatischer Körper 269
Ch. Girard und L. L'Hôte. Bildungswärme des Anilindichromats . . 269
P. Petit. Untersuchungen über einige stickstoffhaltige aromatische Verbindungen 270
Berthelot und Petit. Thermochemische Untersuchungen über die isomeren Nitrocampher und den Cyancampher 271
A. Colson. Ueber eine Anwendung der Thermochemie 271
Berthelot und Petit. Ueber die thierische Wärme und die Bildungs- und Verbrennungswärme des Harnstoffs 272
Berthelot. Wärmeentwickelung bei der Einwirkung des Sauerstoffs auf das Blut 273
J. Rosenthal. Calorimetrische Untersuchungen 274
— — Calorimetrische Untersuchungen. Zweiter Artikel. Ueber den Einfluss der Körpergrösse auf die Wärmeproduction 275
— — Calorimetrische Untersuchungen. Dritter Artikel. Einfluss der Ernährung auf die Wärmeproduction 276
— — Physiologisch-calorimetrische Untersuchungen 276
— — Calorimetrische Untersuchungen an Säugethieren 277
Jakob Dürrbeck. Die Wärmeproduction der Kaninchen bei verschiedenen Umgebungstemperaturen 277
Ferdinand Cohn. Ueber thermogene Wirkung von Pilzen 278
Litteratur 279

Aenderungen des Aggregatzustandes.

22 a. Schmelzen und Erstarren.

B. C. Damien. Apparat zur Schmelzpunktbestimmung unter gewöhnlichen Verhältnissen und bei veränderlichem Druck 280
H. Landolt. Ueber die genaue Bestimmung des Schmelzpunktes organischer Substanzen 280
B. Kohlmann. Ueber ein Verfahren zur Bestimmung des Schmelzpunktes der Fette 282
C. T. Heycock und F. H. Neville. Ueber die Erniedrigung des Erstarrungspunktes von Zinn in Folge von Zusatz anderer Metalle . . 282
— — Die Erniedrigung des Erstarrungspunktes des Natriums durch den Zusatz anderer Metalle 283
W. H. Perkin. Beobachtungen über den Schmelzpunkt einiger Salicyl- und Anisverbindungen 285
Besson. Erstarrungstemperatur des Arsentrichlorids und des Zinnchlorids und ihre Absorptionsfähigkeit für Chlor bei niederer Temperatur . 285
A. Riekmann. Verfahren, Schwefelsäure zu verdichten, um dieselbe in fester Form transportfähig zu machen 286
Fl. Bierhaus. Die Erstarrung der salpetrigen Säure 286
Der Gefrierpunkt der Mischungen von Wasser und Glycerin 286
N. N. Lubawin. Ueber das Gefrieren einiger colloidalen Lösungen . . 287
K. Beythien und B. Tollens. Beobachtungen über die Schmelzpunkte der Osazone und über Phenylhydrazin-Arbeiten 287
K. Olszewski. Apparat zum Flüssig- und Festmachen der sogenannten permanenten Gase und zur Untersuchung ihrer Absorptionsspectren 287

Seite

K. Kryźanowski. Das Flüssig- und Festwerden des Wasserstoffs bei den Versuchen von Pictet 287
Mac Connel. Die Plasticität des Eises 288
G. T. Eis und Gletscher 290
D. Clos. Eisausblühungen an einigen Pflanzen 290
L. C. Levoir. Hagelkörner aus Kohle 290
S. U. Pickering. Das Gesetz der Gefrierpunkte von Lösungen 291
J. H. van't Hoff und L. Th. Reicher. Beziehung zwischen osmotischem Druck, Gefrierpunktserniedrigung und elektrischer Leitfähigkeit . . 291
C. Klinge. Die Raoult'sche Methode der Moleculargewichtsbestimmung 292
R. Fabinyi. Ueber das Raoult'sche Erstarrungsgesetz 292
J. F. Eykman. Ueber das Raoult'sche Gesetz der Gefrierpunktserniedrigung 292
A. Sabanejew. Kryoskopische Untersuchungen; Bestimmung des Moleculargewichts von Colloiden nach der Methode von Raoult 293
Ciamician. Vorlesungsversuch über das Raoult'sche Gesetz 293
C. T. Heycock und F. H. Neville. Die Moleculargewichte der Metalle; Anwendung der Raoult'schen Methode auf Legirungen 294
E. Paternò. Verhalten von Colloidsubstanzen zum Raoult'schen Gesetz 294
J. H. Gladstone und W. Hibbert. Ueber das Moleculargewicht des Kautschuks und anderer Colloide 295
W. Ramsay. Moleculargewicht des Stickstoffdioxyds 295
Paternò und Nasini. Die Moleculargewichtsbestimmung bei organischen Substanzen aus dem Gefrierpunkt ihrer Lösungen 295
G. Magnanini. Ueber die Bestimmung der Moleculargrösse der Iminanhydride der Pyrrol- und Indolcarbolsäuren nach der Raoult'schen Methode 296
— — Ueber das Verhalten des Pyrrols und seiner Derivate zum Raoult'schen Gesetze 296
G. Ciamician und F. Anderlini. Ueber die Tetrabromide des Diallyls 297
R. Meldola und F. W. Streatfield. Die Moleculargewichte einiger polymerer Verbindungen, nach Raoult'scher Methode bestimmt . . 297
K. Olszewski. Flüssiges Aethan und Propan 298
Paternò. Ueber die von Jodoform hervorgerufene moleculare Erniedrigung im Gefrierpunkte des Benzols 299
— — Ueber die durch die Alkohole hervorgebrachte moleculare Erniedrigung im Gefrierpunkte des Benzols 299

22 b. Verdampfung und Condensation.

J. Stefan. Ueber die Verdampfung und die Auflösung als Vorgänge der Diffusion 301
A. Winkelmann. Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Verdampfung und die Diffusion von Dämpfen 302
C. Windisch. Ueber die Beziehungen zwischen dem Siedepunkte und der Zusammensetzung chemischer Verbindungen 303
J. M. Gray. Regnault's Versuche über Dampf 303
Perman. Die Siedepunkte von Natrium und Kalium 303
Verflüchtigung von Metallen 303
W. N. Hartley. Schichtenbildung durch verdampfte Metalle und ihre Anwendung zur chemischen Analyse. Vorläufige Notiz 304
K. Olszewski. Bestimmung des Siedepunktes von Ozon und des Gefrierpunktes von Aethylen 304

Seite

W. Ramsay und S. Young. Ueber Verdampfung und Dissociation. VI. Stetiger Uebergang vom gasförmigen in den flüssigen Zustand bei allen Temperaturen 304
— — VII. Studium der thermischen Eigenschaften einer Mischung von Aethylalkohol und Aether 304
— — VIII. Studium der thermischen Eigenschaften von Propylalkohol 305
A. Lenders. Ueber die Siedetemperaturen der Benzolkohlenwasserstoffe bei verschiedenen Barometerständen 305
L. Henry. Ueber die Flüchtigkeit in der Reihe der normalen Cyanäther $CN-(CH_2)_n-C<^{O}_{O\,C_2H_5}$ 305
— — Untersuchungen über die Flüchtigkeit der Kohlenstoffverbindungen 305
F. Kraft und H. Nördlinger. Einige Siedepunkte in der Reihe der Oxal- und Oelsäure 306
J. Petersen. Darstellung der Geysirerscheinungen 306
A. Buguet. Verflüssigungsröhre 307
Moltschanowsky. Ueber die Verflüssigung von Propylen, Allylen und Trimethylen 307
J. R. F. Eijkman. Zur kryoskopischen Moleculargewichtsbestimmung 307
N. v. Klobukow. Ueber das kryoskopische Verhalten der Lösungen von Jodoform in Benzol und Eisessig 309
— — Berichtigung 309
— — Ueber das kryoskopische Verhalten der Lösungen von Morphinverbindungen in Benzol, Eisessig und Wasser 309
— — Aparat für kryoskopische Untersuchungen 309
E. Paternò. Die Anwendbarkeit des Benzols zu kryoskopischen Zwecken 310
H. W. Wiley. Bestimmung von Moleculargewichten von Substanzen aus den Siedepunkten ihrer Lösungen 311
G. T. Gerlach. Vaporimeter zur Bestimmung der Spannkraft von Dämpfen bei der Temperatur des siedenden Wassers 312
Marangoni. Experimentelle Bestätigung der Tensionsänderung mit der Aenderung der Oberflächengrösse bei Flüssigkeiten 312
W. Müller-Erzbach. Die statische und die dynamische Messungsart des Dampfdruckes von chemisch gebundenem und von adsorbirtem Wasser 312
P. M. Raoult. Experimentelle Untersuchungen über die Dampftensionen der Lösungen 313
N. de Saloff. Ueber eine Formel, welche den Dampfdruck als Function der Temperatur darstellt 315
G. Tammann. Ueber die Gesetze der Dampfspannungen wässeriger Salzlösungen von v. Babo u. Wüllner 315
R. Emden. Bemerkung zu dem Aufsatze des Herrn Tammann: Ueber die Gesetze der Dampfspannungen wässeriger Salzlösungen 315
G. Hüfner. Neue Versuche über die Tension des Sauerstoffs im Blut und in Oxyhämoglobinlösungen. — Ueber die Tension des Sauerstoffs im Blute und in Hämoglobinlösungen 316
S. Young. Dampfdruck des Chinolins 317
— — Dampfdruck und specifisches Volumen ähnlicher Verbindungen . 317
V. Meyer. Ein neues Verfahren für die Bestimmung der Dampfdichte unter vermindertem Druck 319
A. Gawalowski. Aethyläther verdampft in luftverdünntem Raume bei gleicher Temperatur langsamer als Petroläther; erzeugt aber bei dem Verdampfen grössere Kälte und vermag schneller zu condensiren als letzterer 319

Seite

S. Krapiwin u. N. Selinsky. Ueber die Dichtigkeit des Isocyanuräthyläthers bei verschiedenen Temperaturen 319
Litteratur 320

23. Calorimetrie.

W. Newton. Specifische und latente Wärme in ihren Beziehungen zur Verbindungswärme der Elemente 321
J. Milthaler. Ueber die Veränderlichkeit der specifischen Wärme des Quecksilbers mit der Temperatur 321
M. Bellati u. S. Lussana. Ueber die specifischen und Umwandlungswärmen der Sulfide und Selenide des Silbers und Kupfers 322
J. Classen. Beobachtungen über die specifische Wärme des flüssigen Schwefels 323
W. W. H. Gee u. H. L. Terry. Die specifische Wärme des Kautschuk 323
C. Puschl. Ueber die specifische Wärme und die inneren Kräfte der Flüssigkeiten 324
C. Cattaneo. Die specifische Wärme der wässerigen Schwefelsäurelösungen 324
Friedr. Bode. Die specifische Wärme der Schwefelsäure 325
R. Cohen. Eine experimentelle Bestimmung des Verhältnisses der specifischen Wärmen in überhitztem Wasserdampf 325
J. F. Eijkman. Ueber die Bestimmung der latenten Schmelzwärme durch Gefrierpunktserniedrigung 325
K. D. Krajewitsch. Ueber die Abhängigkeit der Verdampfungswärme von anderen beobachteten Grössen 327
C. Dieterici. Calorimetrische Untersuchungen: I. Die Verdampfungswärme des Wassers bei 0^0; II. Das specifische Volumen des bei 0^0 gesättigten Wasserdampfes 328
Nils Ekholm. Die latente Verdampfungswärme des Wassers und die specifische Wärme des flüssigen Wassers 330
Ch. Antoine. Specifische Wärme des Wasserdampfes bei constantem Volumen 333
E. Mathias. Die Verdampfungswärme der Kohlensäure in der Nähe des kritischen Punktes 333
Litteratur 334

Verbreitung der Wärme.

24 a. Wärmeleitung.

J. Stefan. Ueber einige Probleme der Theorie der Wärmeleitung . . . 335
G. G. Appelroth. Lösung einer Aufgabe über die Erwärmung der Körper 335
S. A. Hieltström. Wärmeleitungsfähigkeit des Schnees 335
P. de Heen. Bestimmung der Wärmeleitung einiger homologer organischer Flüssigkeiten nach neuer Methode 336
H. Hennebergs. Ueber das Wärmeleitungsvermögen der Mischungen von Aethylalkohol und Wasser 336
A. Schleiermacher. Ueber die Wärmeleitungsfähigkeit des Quecksilberdampfes 336
Litteratur 337

24 b. Wärmestrahlung.

Seite
Lord Rayleigh. Geschichte der Lehre von der strahlenden Energie . . 339
L. Graetz. Ueber das von Herrn H. F. Weber aufgestellte Strahlungsgesetz 339
W. Ferrel. Das Gesetz der Wärmestrahlung 340
J. Edler. Untersuchungen über die Abhängigkeit der Wärmeausstrahlung und der Absorption derselben durch Glimmerplatten von der Temperatur 340
Lord Rayleigh. Art der Gesammtstrahlung bei gegebener Temperatur 340
R. Emden. Ueber den Beginn der Lichtemission glühender Metalle . . 341
W. A. Rogers. Wärmestrahlung zwischen Metallen, mit Zahlenergebnissen für Messing und Stahl 341
R. v. Helmholtz. Die Licht- und Wärmestrahlung verbrennender Gase 341
— — Strahlungsenergie von Flammen 341
K. Ångström. Vorläufige Ergebnisse einer Experimentaluntersuchung über die Absorption strahlender Wärme durch die atmosphärischen Gase 343
— — Beobachtungen über die Durchstrahlung von Wärme verschiedener Wellenlängen durch trübe Medien 343
— — Untersuchung der ultrarothen Spectra von Kohlensäure und Kohlenoxyd 344
Litteratur 344

Fünfter Abschnitt.

Elektricitätslehre.

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.

Sir W. Thomson. Elektricität, Aether und ponderable Masse 347
The Reviewer. Moderne Elektricitätstheorien 347
Th. Gross. Beiträge zur Theorie des galvanischen Stromes 347
G. G. Appelroth. Ueber das Potential 348
G. A. Maggi. Grundlagen der Potentialtheorie 348
— — Theorie der wirksamen Doppelschichten 349
Axel Harnack. Existenzbeweise zur Theorie des Potentials in der Ebene und im Raume 349
R. Hoppe. Ueber Kraftlinien der Anziehung von Linien 350
C. Neumann. Ueber das Verhalten der Green'schen Function an der Grenze ihres Gebietes 350
— — Ueber die Methode des arithmetischen Mittels. Zweite Abhandlung 351
E. Jahnke. Bestimmung der Potentialfunction eines homogenen Ellipsoids 353
U. Bigler. Potential einer elliptischen Walze 354
H. Züge. Das Potential eines homogenen Ringkörpers mit elliptischem Querschnitt 356
C. H. C. Grinwis. Die Energie des kugelförmigen Condensators 358
E. Haentzschel. Beitrag zur Theorie der Functionen des elliptischen und des Kreiscylinders 359

Seite
H. Schumann. Vorschule der Elektrostatik und das Potential 360
G. Adler. Allgemeine Sätze über die elektrostatische Induction . . . 361
H. L. Fischer. Versuch einer Theorie der Berührungselektricität nebst einer Untersuchung über das Wesen der Masse 364
W. de Fonvielle. Die öffentlichen Versuche über Elektricität 365
F. Wächter. Ueber die Artunterschiede der positiven und negativen Elektricität 365
A. Franke. Bemerkungen zu Hrn. F. Wächter's Untersuchungen über die Artunterschiede der positiven und negativen Elektricität 366
K. Wesendonck. Ueber die Artunterschiede der beiden Elektricitäten . 366
L. Sohncke. Die Entstehung des Stromes in der galvanischen Kette. Nebst Anhang: Bemerkung zu einem Versuche des Herrn Hertz . 366
E. L. Nichols und W. S. Franklin. Ein Versuch über die Richtung und Geschwindigkeit elektrischer Ströme 368
M. Gouy. Die Erhaltung der Elektricität und die Erhaltung des Gewichtes bei den Transformationen materieller Systeme 368
G. F. Fitzgerald. Die Dimensionen der elektromagnetischen Einheiten 369
H. A. Rowland, E. H. Hall u. L. B. Fletcher. Das Verhältniss der elektromagnetischen zur elektrostatischen Einheit 369
O. J. Lodge u. R. T. Glazebrook. Die Bestimmung von „v" mittelst elektrischer Schwingungen 370
E. B. Rosa. Bestimmung von v (Verhältniss der elektromagnetischen zur elektrostatischen Einheit) 370
Th. Gray. Der relative Werth der magnetischen und der elektrodynamischen Methoden zur Messung elektrischer Ströme in absolutem Maasse 371
G. Léon. Elementare Darstellung der Gleichwerthigkeit eines unendlich kleinen ebenen Stromes mit einem kleinen Magneten von gleicher Kraft 371
O. Chwolson. Vereinfachte Darstellung des zweiten Kirchhoff'schen Satzes 372
C. Christiansen. Die elektromagnetische Lichttheorie 372
O. Heaviside. Die allgemeine Lösung der Maxwell'schen elektromagnetischen Gleichungen für ein homogenes isotropes Medium, mit besonderer Rücksicht auf die Herleitung specieller Lösungen und der Formeln für ebene Wellen 372
E. Cesàro. Ueber die Maxwell'schen Formeln 373
J. W. Gibbs. Vergleichung der elektrischen Lichttheorie und der Thomson'schen Theorie vom quasi-labilen Aether 373
H. Tomlinson. Notiz zu Maxwell's Lehre von Elektricität und Magnetismus 374
G. F. Fitzgerald. Ueber eine elektromagnetische Deutung turbulenter Flüssigkeitsbewegung 375
A. Potier. Ueber den Sitz der elektromotorischen Kraft des Contactes 375
— — Die Geschwindigkeit des Lichtes 375
H. Hertz. Die Kräfte elektrischer Schwingungen, behandelt nach der Maxwell'schen Theorie 375
W. Watson. Bemerkungen dazu 375
O. Lodge. Desgleichen 375
H. Hertz. Ueber die Fortleitung elektrischer Wellen durch Drähte . . 377
— — Ueber die Beziehungen zwischen Licht und Elektricität 379
Die Hertz'schen Versuche im Centrallaboratorium für Elektricität . . . 379
E. Sarasin und L. de la Rive. Schnelle elektrische Schwingungen nach Hertz 379

Seite

F. T. Trouton. Wiederholung der Hertz'schen Versuche und Bestimmung der Schwingungsrichtung des Lichtes 380
— — Versuche über elektromagnetische Strahlung und über die Phase secundärer Wellen 380
A. Righi. Ueber elektromagnetische und elektrodynamische Elementarkräfte 381
O. Lodge und J. Howard. Elektrische Strahlung und ihre Concentration durch Linsen 382
John Trowbridge. Strahlende Energie und elektrische Energie . . . 382
H. A. Rowland. Elektromagnetische Wellen und Schwingungen an der Oberfläche von Leitern 383
W. G. Gregory. Messapparat für elektrische Strahlung 387
E. J. Dragoumiris. Bemerkung über den Gebrauch Geissler'scher Röhren zum Nachweis elektrischer Schwingungen 387
J. J. Thomson. Der Widerstand von Elekrolyten beim Durchgang sehr rasch wechselnder Ströme, mit Bemerkungen über die Schwingungsdauer elektrischer Systeme 388
E. Cohn. Die Absorption elektrischer Schwingungen in Elektrolyten . 389
Silvanus P. Thompson. Die magnetische Wirkung von Verschiebungsströmen in einem Dielektricum 390
A. Stepanoff. Apparat zum Nachweis des Einflusses einer dielektrischen Substanz auf die Stärke der elektrischen Kräfte 391
A. Winkelmann. Bestimmung von Dielektricitätsconstanten mit Hülfe des Telephons 391
E. Cohn. Die Dielektricitätsconstante des Wassers 392
S. Tereschin. Die Dielektricitätsconstanten einiger organischer Flüssigkeiten 392
V. Fuchs. Ueber die Abhängigkeit der Dielektricitätsconstanten tropfbarer Flüssigkeiten von deren Temperatur 393
Litteratur 394

26. Quellen der Elektricität.

G. Fuller. Wassertropf-Influenzmaschine 398
L. Keck. Noch eine Cylinder-Influenzmaschine 398
Hopkins. Veränderte Wimshurst-Maschine 399
J. Schiff. Eine Bemerkung zu der Spannungsreihe für Reibungselectricität 399
P. Meutzner. Der Speckstein als Elektricitätsquelle 399
G. Meyer. Ueber die elektromotorischen Kräfte zwischen Glas und Amalgamen 399
G. Leonhardt und B. Kolbe. Ueber die Art der Elektricität beim Reiben von Leder gegen Ebonit 400
H. Rowland und C. T. Hutchinson. Die elektromagnetische Wirkung der Convectionsströme 400
C. A. Wright und C. Thompson. Bemerkung über die Entwickelung Volta'scher Elektricität durch atmosphärische Oxydation brennbarer Gase und anderer Substanzen 402
N. Piltschikoff. Die elektromotorische Kraft des Contacts 402
A. Righi. Die Contactelektricität in verschiedenen Gasen 402
— — Messung der contactelektromotorischen Kraft der Metalle in verdünnten Gasen mittelst ultravioletter Strahlen 402

Seite

J. Enright. Elektrisirung beim Contact zwischen Gasen und Flüssigkeiten 404
J. Elster und H. Geitel. Einige Demonstrationsversuche zum Nachweis einseitiger Elektricitätsentladung in verdünnten Gasen bei Anwendung glühender Elektroden 404
Sir W. Thomson. Elektrisirung der Luft durch eine Flamme 405
MacLean und Makita Goto. Elektrisirung der Luft durch Verbrennung 405
F. Braun. Ueber elektrische Ströme, entstanden durch elastische Deformation. Erste Mittheilung 405
— — Zweite Mittheilung: Ueber Deformationsströme, insbesondere die Frage, ob dieselben aus magnetischen Eigenschaften erklärbar sind 405
— — Dritte Mittheilung: Ueber Deformationsströme 406
L. Zehnder. Ueber Deformationsströme 407
— — Bemerkung zu der dritten Abhandlung des Hrn. Braun „Ueber Deformationsströme“ 407
P. Bachmetjew. Ueber die Deformationsströme von Braun 407
J. Curie. Elektrische Deformationen der Dielektrica 407
J. u. P. Curie. Experimentelle Untersuchungen über die elektrischen Deformationen der piezo-elektrischen Krystalle 407
— — Elektrische Ausdehnung des Quarz 408
— — Dasselbe 410
J. Elster und H. Geitel. Ueber die Entladung negativ elektrischer Körper durch das Sonnen- und Tageslicht 412
W. Hallwachs. Lichtelektrische Versuche 413
— — Ueber den Zusammenhang des Elektricitätsverlustes durch Belichtung mit der Lichtabsorption 413
M. Hoor. Ueber den Einfluss des ultravioletten Lichtes auf elektrische Ladungen und Entladungen 414
J. Borgmann. Die aktinoelektrischen Erscheinungen 414
A. Nodon. Untersuchung über die elektrischen Erscheinungen, hervorgerufen durch Sonnenstrahlung 415
A. Righi. Die durch Strahlung hervorgerufenen elektrischen Erscheinungen. Zweite Arbeit 415
— — Die elektromotorische Kraft des Selens 419
S. Kalischer. Die elektromotorische Kraft des Selens 419
P. Bachmetjew. Der Einfluss des Inductionsfunkens auf die Entladung in Gasen 419
A. Righi. Elektrische Ladungen, entstanden durch Strahlung 419
A. G. Stoletow. Aktinoelektrische Untersuchungen 420
Naccari. Wirkung des elektrischen Funkens auf elektrisirte Körper . . 422
Die elektrische Insolation 422
Litteratur 422

27. Elektrostatik.

Krouchkoll. Untersuchungen über die elektrischen Doppelschichten . 424
— — Elektrocapillare Erscheinungen an festen Körpern 424
G. Leonhardt. Ueber freie Elektricität der Leydener Flasche 425
K. Wesendonck. Ueber die Durchlässigkeit einiger Gase für elektrostatische Ladungen hoher Spannung 426
Carl Langer. Ueber den Einfluss der Elektricität auf die Ausfluss-

Seite

mengen von Flüssigkeiten, besonders von Salz- und Säurelösungen und Alkoholgemischen verschiedenen Procentgehaltes 426
W. Wirtz. Ueber den Einfluss der Elektricität auf die Verdampfung von Flüssigkeiten und auf die Ausflussgeschwindigkeit von Flüssigkeiten aus Capillarröhren 427
S. Bidwell. Die Elektrisirung eines Dampfstrahles 427
Perrin. Herstellung elektrischer und elektrostatischer Diagramme . . 428
C. A. Mebius. Ueber Disjunctionsströme 428
McConnell. Wirkungen der Selbstinduction eines Galvanometers bei der Capacitätsmessung eines Condensators 430
O. J. Lodge. Leistungsgrenze metallener Schirme gegen die elektrostatische Wirkung bewegter oder veränderlicher Ladung 430
H. Fison. Methode zur Vergleichung sehr verschiedener Capacitäten . 430
W. Thomson. Elektrostatische Messungen 431
F. Himstedt. Ueber die Kirchhoff'sche Formel für die Capacität eines Schutzringcondensators 431
Atkinson. Das Elektrometer von Blondlot und Curie 431
Wilberforce. Dasselbe 431
L. Donati. Neue Form des Quadrantenelektrometers und Anwendung der Foucault'schen Ströme zu seiner Dämpfung 432
Br. Kolbe. Ein einfaches Elektrometer 432
Litteratur 432

28. Batterieentladung.

L. Matthiessen. Ueber die verschiedenen Entladungserscheinungen der positiven und negativen Elektricität 433
D. Latschinow. Elektrische Entladungen etc. 433
O. J. Lodge. Die Entladung einer Leydener Flasche 433
Courtoy. Untersuchungen über die Fortpflanzung der elektrischen Entladung in einem Leiter 433
W. N. Hartley. Die Beschaffenheit der elektrischen Funken 434
Frh. v. Hübl und v. Obermayer. Ueber einige elektrische Entladungserscheinungen und ihre photographische Fixirung 434
A. Rouillé. Photographien elektrischer Funken 434
B. Navràtil. Ueber eine neue Art der elektrischen Bilder 435
W. B. Croft. Elektrische Figuren 435
Vorläufiger Comitébericht von McLeod u. A. über die Wirkung der stillen elektrischen Entladung auf Sauerstoff und andere Gase . . . 435
A. M. Worthington. Die elektrische Entladung durch Flammen . . . 435
O. Lodge. Drehung der Polarisationsebene des Lichtes durch Entladung einer Leydener Flasche 436
Litteratur 436

29. Galvanische Ketten.

W. G. Hankel. Die galvanische Kette 437
W. Nernst. Zur Theorie umkehrbarer galvanischer Elemente 440
E. Warburg. Zur Theorie des Volta'schen Elementes und der galvanischen Polarisation 443
G. F. R. Blochmann. Ueber die elektromotorischen Kräfte von Ketten mit gemischten Salzlösungen 446

Seite

P. Chroustchoff und A. Sitnikoff. Die elektromotorische Kraft der Ketten 447
Jules Gay. Geschichte und Theorie der Kette 449
B. O. Peirce u. R. W. Willson. Notiz über die Messung des inneren Widerstandes 449
H. R. Sankey. Versuche über den Widerstand elektrolytischer Zellen . 450
Kovačevič. Das Compensationsprincip von du Bois-Reymond. Bestimmung des Widerstandes ganzer Batterien oder einzelner Elemente . 451
O. F. Tumlirz. Ein einfaches Verfahren zur Bestimmung des Widerstandes einer galvanischen Säule 452
Baron Gostkowski. Ueber directe Umwandlung der Wärme in Elektricität 452
N. G. Thompson. Primärbatterie für starke Ströme 453
F. Streintz. Ueber ein Silber-Quecksilberelement und dessen Beziehung zur Temperatur 453
H. S. Carhart. Verbesserte Clark'sche Normalzelle mit niedrigem Temperaturcoëfficienten 454
E. Tyers. Galvanische Zelle 455
Moritz Kohn. Galvanisches Element 456
A. A. Fortin. Galvanische Batterie 456
Leclanché-Barbier. Galvanische Zelle 457
Neue elektrische Batterie 457
E. Landmann. Untersuchungen über die Chromsäure-Tauchbatterie . . 458
Anordnungen der Bichromatbatterie für elektrische Hausbeleuchtung . . 458
J. Wilson Swan. Chromsäure als Depolarisator in der Bunsenbatterie 459
Lacombe. Galvanisches Element 459
S(paczynsky). Ueber einige neue galvanische Elemente 459
— — Galvanische Elemente von E. K. Spaczynsky 460
Th. Laptew. Ueber die galvanischen Magnesiumelemente 460
W. (V.) Starý. Ueber die Behandlung der Leclanché'schen Elemente 461
Moon. Die elektromotorische Kraft des Daniell-Elementes 461
Jund. Die Elemente mit Mangansuperoxyd 461
Hellesen. Neuerungen an primären wie secundären transportablen galvanischen Trockenelementen 461
Wehr. Trockenelement 462
Bender. Galvanisches Trockenelement 462
L. Mond u. C. Langer. Eine neue Form der Gasbatterie 462
Alfred Treeby. Gasbatterien 463
F. Streintz. Beiträge zur Theorie des Secundärelementes. Erste Mittheilung 463
E. Frankland. Beitrag zur Chemie der Sammlerbatterie 465
Pumpelly. Speicherbatterie 466
Detroit. Secundärbatterie 466
Louis Duncan. Fehler der Bleiaccumulatoren 466
Luigi Donati. Eine secundäre Tauchbatterie 467
Elektrische „Makräon"-Accumulatoren 467
Preece. Secundärbatterie 468
R. Kopp. Secundärbatterien 468
Roux. Messungen an Accumulatoren verschiedener Systeme 470
Pieper. Eine experimentelle Theorie des Blei-Accumulators 471
Batterien. Neuerung an galvanischen Elementen, insbesondere secundären
Drzewiecki. Die chemische Theorie der Accumulatoren 471

Seite
SCHOOP. Theorie der Accumulatoren 472
v. WALTENHOFEN. Ueber die Ermittelung des Wirkungsgrades von Accumulatoren 472
— — Ueber die TUDOR'schen Accumulatoren 472
BOETTCHER. Das Verhalten des Mangansuperoxyds in Secundärelementen 473
HEIM. Ueber den Einfluss der Säuredichte auf die Capacität der Accumulatoren 473
PREECE. Natriumsulfat in Secundärbatterien 474
Litteratur 474

80. Galvanische Mess- und Hülfsinstrumente.

H. E. J. G. DU BOIS. Eine einfache Modification der POGGENDORFF'schen Spiegelablesung 477
W. E. AYRTON u. J. PERRY. Elektrische Messung 477
N. PILTSCHIKOFF. Verallgemeinerung der POGGENDORFF'schen Winkelmessmethode 477
A. STEFANINI. Sinuselektrometer mit festem Rahmen 478
H. RUBENS. Nachweis von Telephon- und Mikrophonströmen mit dem Galvanometer 478
W. HOLTZ. Ein Vorlesungsgalvanometer 478
KAHLE. Ueber Empfindlichkeit von Spiegelgalvanometern 478
WESTON. Normal-Tangentengalvanometer. Tragbares Tangentengalvanometer 479
HARTMANN u. BRAUN. Einige neue Spiegelgalvanometer 479
MEYLAN. Neue Galvanometerform (DEPREZ-D'ARSONVAL) 480
Differentialgalvanometer DEPREZ-D'ARSONVAL 480
DECHARME. Neue Galvanometer, gegründet auf die Verminderung des magnetischen Einflusses bei der Inductionsbewegung 481
— — Neue Galvanometerformen 481
D'ARSONVAL. Aperiodisches Universalgalvanometer 481
RITCHIE. Galvanometer 482
S. LEMSTRÖM. Das Galvanometer von NERVANDER 482
LEDEBOER. Allgemeine Theorie der Elektrodynamometer 482
H. BEHN-ESCHENBURG. Untersuchungen über das GILTAY'sche Eisenelektrodynamometer 482
WESTON. Neues Voltmeter 483
PERRY. Band-Voltmeter 483
SMITH. Apparat zum continuirlichen Messen von Wärme und elektrischem Strom 483
W. SHAW. Apparat zur Temperaturbestimmung mit Hülfe von elektrischen Widerstandsmessungen 483
F. HEERWAGEN. Ueber eine neue Form von Elektroden an Glasgefässen 484
B. NEBEL. Ein Quecksilberkohlenrheostat für starke Ströme 484
G. CHAPERON. Wickelung der zum Messen mittelst Wechselströmen bestimmten Widerstandsrollen 484
FÖRDERREUTHER. Kalibrirung eines Stöpselrheostaten von KOHLRAUSCH 485
Telephon-Messbrücke von HEMPEL 485
INFREVILLE. WHEATSTONE'sche Brückenanordnungen 485
PFANNKUCHE. Anzeiger und Messmethode für elektrische Stromstärke 485
G. PARRAGH. Ein elektrolytisches Chronometer 486
G. GORE. Die VOLTA'sche Wage 486
— — Relative Beträge der VOLTA'schen Energie von Elektrolyten . . 486

Seite

G. Gore. Nachweis gelöster chemischer Verbindungen und ihrer Aenderungen 486
J. Blyth. Neue Form der Stromwage 487
F. Larroque. Vermeidung der Funken bei Unterbrechern 488
B. O. Peirce u. R. W. Wilson. Ladung von Condensatoren durch galvanische Batterien 488
W. G. Gregory. Neuer Messapparat für elektrische Strahlung 489
R. E. Liesegang. Ein Instrument zur Uebertragung eines Linsenbildes durch den elektrischen Strom 489
— — Elektrische Uebertragung sichtbarer Bilder 489
O. Frölich. Ueber eine neue Methode zur Darstellung von Schwingungscurven 489
A. Elsas. Ueber einen selbstthätigen Stromunterbrecher 490
Litteratur 490

31. Theorie der Kette.

Mascart. Definitionen nach den Beschlüssen des internationalen Elektriker-Congresses 492
Der internationale Elektriker-Congress 492
Carey Foster u. A. Comitébericht über praktische Normale für elektrische Messungen 493
J. Bertrand. Die elektrischen Einheiten 493
Bekanntmachung der Physikalisch-technischen Reichsanstalt über die Prüfung elektrischer Messgeräthe 493
D. G. de Vicuña. Die elektrischen Einheiten in ihrer theoretischen Bedeutung 494
L. Duncan, G. Wilkes u. C. T. Hutchinson. Bestimmung der B. A.-Widerstandseinheit in absolutem Maasse nach Lorenz'scher Methode 494
J. A. Fleming. Vorschlag für ein elektrisches Widerstandsnormal . . 495
C. T. Hutchinson u. G. Wilkes. Vergleich der Quecksilbereinheit mit der B. A.-Widerstandseinheit 495
Salvioni. Vergleich eines legalen Ohm mit einigen Widerstandseinheiten von Siemens, Strecker-Kohlrausch, Benoit u. Glazebrook 496
Johnson u. Philipp. Widerstandsnormal 496
Carpentier's Neusilber- und Quecksilber-Normalwiderstände 497
Pellat. Die elektrischen Normale 497
R. Threlfall. Die Verwendung des Clark-Elementes zur Construction eines Normalgalvanometers 497
R. Threlfall u. A. Pollock. Das Clark-Element als Quelle schwacher constanter Ströme 498
Preece. Das Kilowatt 499
K. Feussner u. St. Lindeck. Metalllegirungen für elektrische Widerstände 499
J. Klemenčič. Untersuchungen über die Verwendung des Platin-Iridiumdrahtes und einiger anderer Legirungen zur Anfertigung von Normalwiderständen 501
Friedrich Heerwagen. Ueber Methoden zur galvanischen Kalibrirung von Drähten 501
Otto Schumann. Ueber eine cyklische Aenderung der elektrischen Leitungsfähigkeit. (Erste Mittheilung.) 502
G. H. von Wyss. Ueber den Einfluss der Stärke der Magnetisirung auf die Aenderung des elektrischen Widerstandes des Eisens 503

D. Goldhammer. Ueber den Einfluss der Megnetisirung auf trische Leitungsfähigkeit der Metalle . . . . . .
Der elektrische Widerstand des Eisens . . . . . .
Hopkinson. Elektrischer Widerstand des Eisens bei hoher Te
Tomlinson. Die Wirkung wiederholten Erhitzens und Abkül den elektrischen Widerstand des Eisens . . . . . .
J. Bergmann. Beobachtungen über Aenderungen des elel Leitungsvermögens nach starkem Erwärmen der Metalle n der Inductionswage . . . . . .
G. Faé. Ueber die Umstände, welche ausser den Temperaturän noch auf den elektrischen Widerstand fester Leiter einwirke
Threlfall. Messung hohen specifischen Widerstandes . . . .
Waghorn. Notiz über Widerstandsmessungen . . . . . .
Paalzow. Bestimmung des elektrischen Widerstandes von drähten . . . . . .
Sauer. Ueber eine reciproke Beziehung zwischen den Widerstä gekreuzten Elektricitätsbewegungen in leitenden Flächen .
Carl Ludwig Weber. Ueber das galvanische Leitungsvermi festen Quecksilbers . . . . . .
L. Grunmach. Ueber das galvanische Leitungsvermögen des Quecksilbers . . . . . .
C. L. Weber. Bemerkungen zu der Abhandlung des Herrn L. Gr Ueber das galvanische Leitungsvermögen des starren Queck
E. van Aubel. Untersuchungen über den elektrischen Widerst Wismuths . . . . . .
L. Poincaré. Die elektrische Leitungsfähigkeit der geschmolzen
Barús. Der Uebergangspunkt zwischen metallischer und elektrol Leitung . . . . . .
Guillaume. Eine Eigenschaft des elektrischen Widerstandes versc Legirungen . . . . . .
Threlfall u. Pollock. Widerstandsmessung an unvollstän reinigtem Schwefel . . . . . .
J. Curie. Untersuchungen über das specifische Inductionsvermö die Leitungsfähigkeit krystallisirter Körper . . . . . .
— — Untersuchungen über die Leitungsfähigkeit krystallisirter 2. Abhandlung . . . . . .
E. Warburg. Ueber die elektrolytische Leitung des Glases und de krystalles nach neuen Versuchen des Herrn F. Tegetmeier
Ch. Ed. Guillaume. Einige Eigenschaften des Glases . . . .
Vigouroux. Messung des elektrischen Widerstandes lebender G
Engle. Veränderlicher Widerstand des menschlichen Körpers
Kennelly. Das Gesetz der Fehlerwahrscheinlichkeit angewen den beobachteten elektrischen Widerstand des menschlichen K
L. Danson. Diffusionsweise Voltaischer Ströme im menschlichen nismus . . . . . .
P. Chrustschow. Untersuchung der elektrischen Leitungsfähigk Salzlösungen, angewandt auf Probleme der chemischen Mec doppelte Zersetzungen . . . . . .
— — Ueber die Untersuchung einiger Fragen der chemischen mittelst Messung der elektrischen Leitungsfähigkeit der Lösu
D. Berthelot. Ueber die Anwendung der elektrischen Leitung keiten zum Studium der Umsetzung und Vertheilung con Säuren . . . . . .

Seite

L. Poincaré. Die Leitungsfähigkeit der Elektrolyten bei sehr hohen Temperaturen 518
Emanuel Pfeiffer. Ueber die Veränderlichkeit frisch zubereiteter Flüssigkeiten 518
J. Kablukoff. Ueber die elektrische Leitfähigkeit von Chlorwasserstoff in verschiedenen Lösungsmitteln 519
P. Chrustschow u. P. Pachkoff. Die elektrische Leitungsfähigkeit von Salzlösungen, welche Gemische neutraler Salze enthalten . . . 520
J. J. Boguski. Aenderungen des elektrischen Leitungswiderstandes von Untersalpetersäure mit der Temperatur 520
E. Bouty. Die Leitungsfähigkeit der Essigsäure und eine Verallgemeinerung des Gesetzes der molecularen Leitungsfähigkeiten 521
Ch. Lüdeking. Leitungsfähigkeit gelatinehaltiger Zinkvitriollösungen 521
M. Loeb u. W. Nernst. Ueberführungszahlen und Leitvermögen einiger Silbersalze 521
Bartoli. Die elektrische Leitungsfähigkeit einiger natürlicher Gemenge organischer Verbindungen und insbesondere von Oelen, Fetten, Wachsarten, ätherischen Oelen und Fetten 522
W. Ostwald. Ueber Tropfelelektroden 522
F. Exner u. J. Tuma. Ueber Quecksilbertropfelektroden 522
W. Ostwald. Exner und Tuma 522
F. Exner u. J. Tuma. Ueber Ostwald'sche Tropfelektroden 522
J. Moser. Das Capillarelektrometer und die Quecksilbertropfelektroden 523
W. Ostwald. Die Quecksilbertropfelektroden 523
J. Brown. Die Helmholtz'sche Theorie der Quecksilbertropfelektroden und die Potentialdifferenz zwischen reinem Quecksilber und Elektrolyten 523
A. Potier. Die Contactpotentialdifferenz der Metalle 524
H. Pellat. Die Contactpotentialdifferenz zwischen einem Metalle und einem Salze desselben Metalles 526
K. Waitz. Ueber eine Methode zur absoluten Messung hoher Potentiale 527
F. Paschen. Ueber die zum Funkenübergang in Luft, Wasserstoff und Kohlensäure bei verschiedenen Drucken erforderliche Potentialdifferenz 527
M. Wolf. Ueber den Widerstand von Gasen gegen disruptive Entladung bei höherem Druck 527
J. Freyberg. Bestimmung der Potentialdifferenzen, welche zu einer Funkenbildung in Luft zwischen verschiedenen Elektrodenarten erforderlich sind 529
A. Heydweiller. Ueber den Durchgang der Elektricität durch Gase. 1. Funkenentladungen des Inductoriums in normaler Luft 530
— — Ueber das elektrische Entladungspotentialgefälle in Gasen . . . 531
D. Korda. Elektrische Einwirkung des Lichtes auf das Selen 532
Ch. R. Cross u. A. S. Williams. Die Stärke der Induction in einem Magnettelephon. Transmitter in ihrer Abhängigkeit von der Stärke des Magneten 533
C. Cranz. Das Gesetz zwischen Ausdehnung und Stromstärke für einen von galvanischen Wechselströmen durchflossenen Leiter 533
H. N. Warren. Wirkung der Volta-Elektricität auf die Keimung . 534
Teeple u. Archbold. Verhalten einer Kugel und einer Spitze in einem Wechselstromfelde von hoher Spannung 534
Vaschy. Theorie der Stromfortpflanzung in einer Leitung 534
Controverse zwischen Weiller, Vaschy und Potier 534

L. Weiller. Betrachtungen über eine Notiz von Vaschy, betre Stromfortpflanzung in einer Telegraphenlinie . . . . . .
Vaschy. Antwort an L. Weiller . . . . . .
Litteratur . . . . . .

82. Elektrochemie.

G. Berson u. A. Destrem. Studien zur Elektrolyse . . . . . .
Lodge. Ein Versuch über Ostwald's Theorie der Elektrolyse .
Armstrong. Einige wichtige Punkte in der Theorie der Elektroly
C. L. Weber. Ueber die absolute Geschwindigkeit der Ionen . .
J. Chappuis u. G. Maneuvrier. Mechanismus der Elektrolyse d Wechselströme . . . . . .
Ludwig. Ueber die von Drechsel ausgeführten Elektrolysen Wechselströmen . . . . . .
N. A. Bunge. Elektrolyse von Fettsäuren . . . . . .
Pellat u. Potier. Elektrochemisches Element des Silbers . . .
Silv. Thompson. Eine Erscheinung bei der elektrochemischen Lö von Metallen . . . . . .
H. Jahn. Elektrochemie und Thermochemie einiger organischer Sä
W. Nernst. Die elektromotorische Wirksamkeit der Ionen . . .
Thoma. Ueber die Abhängigkeit der elektromotorischen Stellung Palladiums vom Wasserstoffgehalte . . . . . .
E. F. Herroun. Ueber die Abweichung der elektromotorischen K von thermochemischen Daten . . . . . .
K. Schreber. Ueber die elektromotorischen Kräfte dünner Schic von Superoxydhydraten . . . . . .
W. Meyerhoffer. Ueber die reversible Umwandlung des Cu kaliumchlorids . . . . . .
Ch. Luedeking. Fortgesetzte Wirkung elektrischer Entladungen Jod . . . . . .
G. Gore. Relative Beträge Voltaischer Energie in gelösten chemis Verbindungen . . . . . .
— — Relative Beträge Voltaischer Energie in Elektrolyten . . .
— — Verlust an Voltaischer Energie in Elektrolyten durch chem Vereinigung . . . . . .
F. Richarz. Ueber das elektromotorische Verhalten von Platin in U schwefelsäure und über die galvanische Polarisation bei der Bil derselben . . . . . .
Piltschikow. Ueber die Anfangsphase der Elektrolyse . . . .
— — Die elektrolytische Polarisation durch Metalle . . . . . .
— — Aenderungen der Stromintensität während der Elektrolyse
H. Pellat. Ueber die Grenze zwischen Polarisation und Elektrol
M. Krouchkoll. Aenderung des Reibungscoëfficienten in Folge elektrischen Polarisation . . . . . .
— — Polarisation der Metalle beim Eintauchen in eine Flüssigkeit, Schwingen in und beim Herausnehmen aus derselben . . .
Oscar Troje. Beitrag zur Analyse des Uebergangswiderstandes
W. H. Schultze. Das elektrolytische Verhalten des Glimmers bei E Temperatur . . . . . .
W. W. Haldane, Gee u. H. Holden. Elektrolyse unter Druck
C. Fromme. Ueber das Maximum der galvanischen Polarisation Platinelektroden in verdünnter Schwefelsäure . . . . . .

Seite

B. Nebel. Die Elektrokrystallisation des Kupfers 568
E. Mondy. Elektrolyse von Jodkalium 568
H. N. Warren. Bleichende Wirkungen bei der Elektrolyse von angesäuertem Wasser 568
A. Chassy. Der elektrische Transport gelöster Salze 569
O. Lehmann. Ueber das Wandern der Ionen bei geschmolzenem und festem Jodsilber 569
Lassar-Cohn. Elektrolyse der Lösungen organischer Kaliumsalze und des geschmolzenen Kaliumacetats 570
F. Quincke. Elektrolyse des Kupferchlorürs 571
E. Duter. Die Elektrolyse des destillirten Wassers 572
Violle u. Chassagny. Ueber die Elektrolyse 572
E. M. Bellati u. S. Lussana. Einige Untersuchungen über die Occlusion des Wasserstoffs im Eisen und über die Festigkeit von Metallen, welche Gas absorbirt haben 574
— — Einige Versuche über die Occlusion des Wasserstoffs im Nickel . 574
A. Soret. Ueber die Occlusion von Gasen bei der Elektrolyse von Kupfersulfat 575
Bohuslav Brauner. Die Occlusion von Sauerstoff im Silber 576
W. Hampe. Elektrolyse von Kryolith 577
Edgar F. Smith. Oxydationsversuche mittelst des galvanischen Stromes 577
Richard Falk. Verfahren für den galvanischen Niederschlag von Zink, Zinn, Kupfer und Nickel 578
Wilhelm Spilker u. Carl Löwe. Neuerung in der Elektrolyse von Halogenalkalien 578
W. Hempel. Ueber die directe Gewinnung von krystallisirter Soda und Chlor aus Kochsalz mittelst des elektrischen Stromes 578
H. N. Warren. Kobaltbad 579
C. F. Cross u. F. E. Brevan. Das Hermiteverfahren. Laboratoriumsversuche über die Elektrolyse von Chlormagnesium 580
Albano Brand. Ueber die Anwendung von pyrophosphorsauren Doppelsalzen zur Bestimmung und Trennung von Metallen durch Elektrolyse 580
Edgar F. Smith. Die elektrolytische Abscheidung des Eisens 581
A. Potier. Die elektrochemische Messung der Stromstärke 581
E. Reichert. Anwendung des elektrolytischen Leitungsvermögens zu quantitativen Bestimmungen 582
C. A. Kohn u. J. Woodgate. Die Anwendung der Elektricität für die quantitative Analyse 583
Edgar F. Smith u. Lee K. Frankel. Elektrische Trennungen 585
Minet. Untersuchung über Natur und Dimensionen der Kathode . . . 585
Sokolow. Experimentaluntersuchung über die elektrischen Schwingungen in Elektrolyten 585
Litteratur 586

33. Thermoelektricität und reversible Wärmewirkungen des Stromes.

H. A. Lorentz. Zur Theorie der Thermoelektricität 588
Max Planck. Zur Theorie der Thermoelektricität in metallischen Leitern 588
H. J. Parker. Thermoelektrische Vorgänge 591
H. Stroud. Elektromotorische Kraft bei plötzlicher Temperaturänderung am Berührungspunkte zweier Stücke von gleichem Metalle 591

G. P. Grimaldi. Einfluss der Härtung auf die thermoelektrischen Eigenschaften des Wismuth . . . . . .
F. T. Trouton. Temporäre Thermoströme im Eisen . . . . . .
J. T. Bottomley u. A. Tanakadaté. Notiz über die thermoelektrische Stellung des Platinoid . . . . . .
A. Campbell. Die Aenderung in den thermoelektrischen Eigenschaften des Wood'schen Metalls beim Schmelzpunkt . . . . . .
Th. Liebisch. Ueber thermoelektrische Ströme in Krystallen . . . . .
K. A. Brander. Thermoströme zwischen Zinkamalgam und Zinkvitriol
E. G. Acheson. Erhöhung der Wirkung von Thermoelementen durch magnetisirende Einflüsse . . . . . .
H. Mestern. Ofenförmige thermoelektrische Batterie . . . . . .
De Lisle Roberts u. Mollison. Verbesserte Thermosäule . . . . . .

34. Irreversible Wärmewirkungen des Stromes.

A. Paalzow und H. Rubens. Anwendung des bolometrischen Princips auf elektrische Messungen . . . . . .
Bernstein. Ueber die Erwärmung dünner Drähte durch den elektrischen Strom 5
Kennelly. Erhitzen von Leitern durch elektrische Ströme 5
N. P. Sluginow. Ueber die Wärme des Lichtbogens 5

35. Elektrisches Leuchten.

K. Natterer. Einige Beobachtungen über den Durchgang der Elektricität durch Gase und Dämpfe 59
Schuster. Der Durchgang der Elektricität durch Gase 597
E. Wiedemann und H. Ebert. Ueber elektrische Entladungen 597
Eilhard Wiedemann. Ueber Kathodo- und Photoluminescenz von Gläsern 598
H. Luggin. Ueber die Art der Elektricitätsleitung im Lichtbogen . . . 598
Hans Dubs. Die elektromotorische Gegenkraft des Lichtbogens 599
F. Uppenborn. Die Lichtintensität des Volta'schen Bogens mit Wechselströmen 600
Ernest Merritt. Einige Energiemessungen an Glühlampen 600

36. Magnetismus.

G. Wiedemann. Magnetische Untersuchungen 602
Mascart. Magnetische Untersuchungen 602
Piltschikoff. Theorie der magnetischen Anomalien 602
C. Chistoni. Reduction der Humboldt'schen willkürlichen Einheit der magnetischen Kraft auf absolute Einheit 603
v. Waltenhofen. Ueber die physikalische Bedeutung der verschiedenen Magnetisirungsformeln 603
Kahle. Ein Beitrag zur Theorie von den magnetischen Kraftlinien . . 603
L. Kusminski-Ledochowski. Wirkung eines gleichförmigen Feldes auf einen magnetischen Körper 604
G. vom Hofe. Untersuchungen über die Magnetisirungsfunction von Eisenringen 604
V. v. Lang. Ueber die magnetische Induction in einem hohlen Ellipsoide 604

Seite

M. Lantschenko. Zur Frage, ob der Magnetismus eine Function der Molecularstructur sei 605
J. Parker. Diamagnetismus und Concentration der Energie 605
P. Duhem. Die Unmöglichkeit diamagnetischer Körper 605
C. G. Knott. Einige Beziehungen zwischen Magnetismus und Torsion . 606
— — Magnetische Vorgänge in gedrehten Eisen- und Nickeldrähten . 606
H. Nagaoka. Wirkung der Torsion auf den Magnetismus von Nickel und Eisen 606
— — Gemeinsame Wirkung von Torsion und Längsdehnung auf die Magnetisirung von Nickel 606
J. T. Bottomley u. A. Tanakadaté. Bemerkung dazu 606
A. Tanakadaté. Wirkung der Torsion auf die Magnetisirung 606
G. Berson. Einfluss des Stosses auf die Coërcitivkraft magnetischer Metalle 606
— — Einfluss des Stosses auf den permanenten Magnetismus eines Nickelstabes 606
J. A. Ewing. Verzögerung bei der Magnetisirung von Eisen 607
Gouy. Die potentielle magnetische Energie und die Messung der Magnetisirungscoëfficienten 607
P. Janet. Einfluss zweier rechtwinkeliger Magnetisirungen im Eisen . 607
J. Stefan. Ueber die Herstellung intensiver magnetischer Felder . . . 607
P. Czermak und V. Hausmanninger. Feldstärkemessungen an einem Ruhmkorff'schen Elektromagneten 608
K. Ångström. Eine Wage zum Messen magnetischer Felder 608
G. N. Schebujew. Ueber die Bestimmung der Grösse und Richtung der Kraft eines homogenen magnetischen Feldes 608
P. Meyer. Ueber die Messung homogener Magnetfelder durch transversalen Druck und die Diamagnetisirungsconstante des Manganstahles 609
Eickemeyer. Messapparat für magnetische Leitungsfähigkeit von Metallen 609
Zellweger. Ueber die Fabrication sehr starker und permanenter Stahlmagnete 610
Mélotte u. Henrard. Untersuchung einer technischen Messmethode für die magnetische Permeabilität 610
Picou. Energieverlust bei cyklischen Aenderungen der Magnetisirung von Eisen 610
W. Brown. Der permanente Magnetismus gehärteter Stahlstäbe . . . 611
C. Chistoni. Berechnung des magnetometrischen Coëfficienten für die nach Gauss-Lamont construirten Magnetometer 611
E. K. Spaczynsky. Eine symmetrische Magnetnadel 611
H. Wild. Neue Form magnetischer Variationsinstrumente und zugehörender photographischer Registrirapparate mit Scalenablesung . . 611
W. Negbaur. Untersuchungen über die Magnetisirbarkeit verschiedener Eisen- und Stahlsorten 612
Cook. Bemerkungen über die magnetischen Eigenschaften verschiedener Eisensorten 612
Ewing. Magnetismus in Eisen und anderen Metallen 612
Peukert. Ueber die Abhängigkeit des magnetischen Widerstandes des Eisens von der magnetischen Sättigung desselben 613
Reignier. Experimentaluntersuchung über die magnetische Induction im Eisen 613
Ewing. Magnetische Viscosität im Eisen 613

HENRARD. Permeabilität weicher Stahlsorten . . . . . .
Untersuchungen am Manganstahl bezüglich seiner magnetischen Ei schaften, angestellt auf dem Kaiserlichen Observatorium zu Wilhe haven . . . . . .
HOPKINSON. Die magnetischen Eigenschaften von Eisen- und Nic legirungen . . . . . .
COOPER. Magnetische Vorgänge in Eisen-Nickellegirungen . . . .
OSTERMANN und LACROIX. Verfahren zur Herstellung von nicht m netischen Chromnickellegirungen . . . . . .
OSTERMANN u. PRIP. Neue unmagnetische Legirung . . . . . .
PAILLARD. Unmagnetische Legirungen . . . . . .
BACHSCHMID. Unmagnetische Uhren . . . . . .
J. TROWBRIDGE und S. SHELDON. Magnetismus von Nickelwolfra legirungen . . . . . .
D. A. GOLDHAMMER. Einige Bemerkungen betreffs der Untersuchun von EFIMOW über den Magnetismus der Gase . . . . . .
A. EFIMOW. Ueber die Bemerkung des Herrn GOLDHAMMER . . . .
OSMOND. Die Recalescenz des Eisens . . . . . .
LARROQUE. Der Remagnetismus des Eisens . . . . . .
E. THOMSON. Ueber Recalescenz des Stahls und ihre Beziehung zur Aus dehnung, Magnetisirung und Härtung . . . . . .
HOPKINSON. Encalescenz des Eisens . . . . . .
— — Recalescenz des Eisens . . . . . .
E. THOMSON. Bemerkung . . . . . .
J. HOPKINSON. Magnetische und andere physikalische Eigenschaften des Eisens bei hoher Temperatur . . . . . .
— — Magnetisirung des Eisens bei hohen Temperaturen . . . . . .
— — Magnetisirung des Eisens bei hohen Temperaturen . . . . . .
BIDWELL. Vorlesungsversuch über die Wirkung der Wärme auf die Magnetisirbarkeit von Nickel . . . . . .
P. JANET. Die Lösungswärme des Eisens im magnetischen Felde und die thermomagnetischen Erscheinungen . . . . . .
BARRETT. Ueber eine bemerkenswerthe Zunahme der magnetischen Susceptibilität beim Erhitzen von Manganfeilspänen 6
SH. BIDWELL. Wirkung des Lichtes auf den Magnetismus 6
J. STEFFAN. Ueber thermomagnetische Motoren 6
TESLA. Thermomagnetischer Motor 6
ANTHONY. Thermomagnetische Motoren 6
Litteratur 6

37. Elektromagnetismus und Wirkung des Magnetismus auf die Elektricität.

H. LORBERG. Zur Theorie der magnetoelektrischen Induction 624
ZICKLER. Elektromagnetische Untersuchungen 624
P. VAN DER VLIET. Der elektromagnetische Grundsatz 625
EDLUND. Theorie der unipolaren Induction 625
O. HEAVISIDE. Elektromagnetische Wirkungen bei der Elektrisirungsbewegung durch ein Dielektricum 625
P. VAN DER VLIET. Berechnung der magnetisirenden Kraft einer Rolle 626
R. F. PITONI. Niveaulinien in der ARAGO'schen rotirenden Scheibe . . 626
HERMANN. Der Spiral-Elektromagnet 626

Seite
PULUJ. Versuche mit einer Metallkugel 626
CHAPMAN. Linien elektrischer Induction 627
OLIVER LODGE. Ein elektrostatisches Feld, erzeugt durch veränderliche magnetische Induction 627
F. HIMSTEDT. Ueber die elektromagnetische Wirkung der elektrischen Convection 628
S. P. THOMPSON. Methoden zur Unterdrückung von Funken bei Elektromagneten 628
G. P. GRIMALDI. Galvanischer Strom, erzeugt mit Wismuth im magnetischen Felde 629
Litteratur 629

38. Elektrodynamik. Induction.

C. DUHEM. Berichtigung über einen elektrodynamischen Satz 630
K. KRAIEWITSCH. Ueber die Anwendung des OHM'schen Gesetzes auf die inducirten Ströme 630
G. LIPPMANN. Allgemeines Gesetz über widerstandslose Stromkreise . . 630
J. V. JONES. Berechnung des Inductionscoëfficienten zwischen einem Kreise und einer coaxialen Spirale 630
AYRTON. Praktische Einheit der Induction 631
J. TROWBRIDGE u. S. SHELDON. Neutralisation der Induction 631
CH. V. ZENGER. Die unipolare und bipolare Induction auf einer gedrehten Kugel, und die elektrodynamischen Gesetze, angewendet auf die Bewegungen der Weltkörper 631
J. J. THOMSON. Wirkung von Leitern in der Nähe eines Drahtes auf die Fortpflanzung elektrischer Störungen im Drahte, sammt quantitativer Bestimmung 632
ELIHU THOMSON. Elektrodynamische Abstossung und Anziehung . . . 632
A. W. RÜCKER. Elektrische Kraftlinien 633
W. CASSIE. Wirkung der Temperatur auf die Dielektricitätsconstante . 633
J. J. THOMSON. Dielektricitätsconstante bei rasch wechselnden elektrischen Kräften 633
DVOŘAK. Ueber die Wirkung der Selbstinduction bei elektromagnetischen Stromunterbrechern 634
STRECKER und FRANKE. Messung der Selbstinduction mit dem Telephon 634
BAUMGARDT. Zur Bestimmung von Selbstinductionscoëfficienten 635
LEDEBOER. Anwendung des ballistischen Galvanometers zur Messung des Selbstinductionscoëfficienten 635
FLEMING. Leistung des Condensators in der Inductionsrolle 636
BOYS. LODGE. Bemerkungen 636
Litteratur 636

39. Anwendungen der Elektricität.

39a. Lehrbücher und Zusammenfassendes.

JABLOCHKOFF. Erzeugung bewegender Kraft durch Elektricität 638
RÜHLMANN. Wechselstrom oder Gleichstrom für Elektricitätswerke . . 638
AYRTON. Einige Eigenschaften der Wechselströme 639
KOVAČEVIČ. Der Extrastrom 639
GÉRARD. Neues photographisches Registrirverfahren 640

BECKER, LARMAYER u. PICARD. Photographisches Registriren elektrisc
Ströme . . . . . .
FRÖLICH. Neue optische Darstellung von Schwingungscurven mit A
wendung auf Telephone, Wechselstrommaschinen etc. . . . . .

89 b. Instrumente und deren technische Anwendung.

ARON's Elektricitätszähler . . . . . .
ARON. Neuerung an Elektricitätszählern . . . . . .
GROTRIAN. Ein neuer Messapparat für die verbrauchte Strommenge .
Sir W. THOMSON. Vorrichtung zum Integriren elektrischer Ströme .
LORRAIN. Neuer und verbesserter elektrischer Mess- und Registrirappara
FORBES. Verbessertes Messinstrument für elektrische Ströme . . . .
ROE. Verbesserungen an Mess- und Registrirapparaten für elektrische
Ströme, auch für einen Elektromotor verwendbar . . . . . .
MUNKER. Elektricitätszähler . . . . . .
DAHL. Elektricitätsmesser . . . . . .
DIEHL. Elektricitätsmesser . . . . . .
W. F. SMITH. Elektricitätsmesser . . . . . .
E. THOMSON. Oscillirender Elektricitätsmesser . . . . . .
MANWAREN. Elektricitätsmesser . . . . . .
GIPPERICH. Apparat zur Bestimmung elektrischer und magnetischer
Kräfte. Messung elektrischer, magnetischer oder elektromagnetischer
Kräfte durch Wägen. Apparat dazu . . . . . .
PARKER u. REES. Neuer Elektricitätsmesser . . . . . .
SELLON u. JACKSON. Elektricitätsmesser . . . . . .
PARKER. Elektricitätsmesser . . . . . .
JOYCE. Strommesser für starke Ströme 6
NIPKOW. Messinstrument für Wechselströme mit isolirtem Drehkörper . 6
FELDMANN. Ueber die zur Messung von Wechselströmen vorgeschlagenen
Methoden 6
Ein neuer Elektricitätsmesser für Gleichstrom und Wechselstrom, System
SIEMENS u. HALSKE 64
BAUMGARDT. Ein neues Princip technischer Spannungsmessung 64
KURZWEIL. Ueber eine einfache Methode, mittelst des Torsionsgalvano-
meters von SIEMENS u. HALSKE Spannungen innerhalb weiter Grenzen
genau zu messen 64
MAURICE CARR u. OWEN. Verbesserungen an Messapparaten für elek-
trisches Potential, auch zum Höhenmessen und für meteorologische
Zwecke verwendbar 648
WIRT. Normalvoltmeter 649
DAFT. Voltmeter 649
ROUX. Technisches Voltmeter von EDISON und SWAN 649
A. SIEMENS. Spannungszeiger 649
AYRTON u. PERRY. Hitzdrahtvoltmeter 649
Die EDISON-Electric-Company auf der Pariser Ausstellung 650
BARRET. Neues Mil-Am-Meter 650
KIPP uud ZONEN. Elektrodynamometer zur Messung von Telephon-
strömen 650
MANDROUX. Elektrische Messeinrichtung 650
Sir W. THOMSON. Neue elektrische Controlapparate 651
Controlinstrumente der EDISON-Compagnie 651
PACKARD. Elektrischer Prüfungsapparat 652

Seite

CARDEW. Verbesserungen an Mess- und Regulirapparaten für elektrische Ströme und Potentialdifferenzen, theilweise für telegraphische Zwecke verwendbar 652
GOUY u. MOUTON. Zwei selbstthätige Stromregulatoren 653
KENNEDY. Elektrischer Dampfregulator 653
GUTMANN. Elektrischer Regulator 653
MOUTON. Stromregulator 653
KNOWLES. Stromrichtungzeiger 654
SIEMENS u. HALSKE. Der Universalindicator 654
HASKINS u. SCRIBNER. Elektrische Widerstandszeiger 654
MORIN u. BARTHÉLEMY. Fernthermometer 655
SAMUEL. Das Maximumthermometer von HÉMOT 655
WEISSLEDER. Elektrische Vorrichtung zum selbstthätigen Melden des wahren Mittags 656
GOOLDEN-EVERSHEAD. Ohmmeter 656
AYRTON u. PERRY. Laboratoriumsnotizen über Wechselstromkreise . . 656
BENARDOS. Rheostat 657
ASKEW. Künstlicher Widerstand für Stromkreise 657
FISKE. Auf Widerstandsmessung beruhender elektrischer Entfernungsmesser 657
J. J. BOGUSKI u. LAD. NATANSON. Barometer mit elektrischen Contacten 657
HORN. Elektrisches Tachometer 658
SNELGROVE. Elektrische Wägemaschine 658
FISCHINGER. Ueber eine praktische Anwendung des WALTENHOFEN'schen Pendels 659
HARNESS. Verbesserungen an elektromagnetischen Inductionsapparaten 659
PYKE u. BARNETT. Funkeninductor 659

39 c. Leitungen.

LAGARDE. Die elektrische Leitungsfähigkeit von Telegraphendrähten aus Kupfer und anderen Metallen 660
STEINMETZ. Ueber den scheinbaren Widerstand stromdurchflossener Leitungsdrähte 660
DIHLMANN. Ueber Disposition und über Berechnung von Leitungsnetzen für elektrische Centralanlagen behufs Ausgleichens der Spannung in den Vertheilungskabeln nach einer graphischen Methode 660
VASCHY. Notiz über künstliche Telegraphenlinien 661
WINKLER. Ueber elektrische Leitungsdrähte und Abschmelzsicherungen 661
GRAWINKEL. Verbindungsstelle für Bronzeleitungen 661
JACQUIN. Kabelsorten für Wechselströme 661
CAMPBELL. Inductionsfreie Telephondrähte 662
KELNER. Verbesserungen an Telephonleitungen 662
BENNET. Klingen der Telephondrähte 662
— — Blitzschläge und Telephonleitungen 663
— — Eine Verbesserung an Spitzenblitzableitern für Telegraphen- und Fernsprechleitungen 663
BROOK. Kabelsystem 663
DE FERRANTI. Verbesserungen an elektrischen Kabeln 663
— — Verbesserungen an elektrischen Kabelverbindungen 663
CHENOWETH. Leitungen und ihr Material 664
DERIER. Einfluss der Temperatur und des Druckes auf die Seele unterseeischer Kabel 664

FORBES. Haltbarkeit der Bleikabel . . . . . .
— — Controverse zwischen FORBES, v. SIEMENS und RATHENAU
PREECE. Störungen im elektrischen Lichtbetrieb durch Erdleitun
STRICKER. Ueber die Erdleitung und über die Ausbreitung de
ströme . . . . . .
LOOMIS. Automatischer Erdschlusssucher . . . . . .
KENNELLY. Gewisse Erscheinungen bei unvollkommenem Erdsc
Telegraphenleitungen . . . . . .
WÜNSCHENDORFF. Aufsuchen des gemeinsamen Fehlers zweier
barter elektrischer Leiter . . . . . .
KARTHAUS. Aufsuchung von Nebenschlüssen in Erdkabeln . .
DRESING. Die BLAVIER'sche Methode der Fehlerbestimmung
marinen Kabeln . . . . . .
ANSELL u. YOUNG. Ortsbestimmung von Isolationsfehlern in sul
Kabeln durch den Spannungsabfall . . . . . .
CHAYE. Unterseeischer Meldeapparat . . . . . .
Fabrikation bei der Cobb Vulcanite Wire Company . . . . . .
HAHN. Isolirpappen . . . . . .
Ein neues Isolirmaterial . . . . . .
SNEDEKOR. Verbesserte Isolirung elektrischer Leiter . . . .
FRISCH. Methode für Isolationsmessungen während des Betriet
FÖRDERREUTHER. Isolationsmessungen an Leitungen für elektr
leuchtung . . . . . .
BROOKS. Einfache Isolationsprüfung an Drähten . . . . . .
SCHOMBURG. Messung des Isolationswiderstandes einiger Isolat
WILKE. Einführungsisolator . . . . . .
Der Isolationswiderstand von Porcellanisolatoren . . . . . .

39 d. Batterien und Accumulatoren; Elektrol

MÜLLER. Ueber das Verhalten der Zinkelektrode im Braunst
POPPER. Ueber eine Anwendung gewisser Constructionen v
nischen Elementen bei Messinstrumenten . . . . . .
FARNHAM. Zwergbatterie zum Nachweise der Empfindlichkei
phons . . . . . .
GRAWINKEL. Zwei Sätze aus der Lehre von den Batteriesch
— — Ueber die Schaltung von Sammlerbatterien für den T
betrieb . . . . . .
DALLAS. Einige Bemerkungen über Sammlerbatterien . .
PFATISCHER. Vertheilung der Elektricität durch Secundärba
BÖTTCHER. Die elektromotorische Wirkung des Magnesiums
HEBERLE. Die elektromagnetische Aufbereitung des Silber
bergwerks Friedrichssegen a. d. Lahn . . . . . .
SANKEY. Widerstand der Tröge bei der elektrolytischen Zer
Zerstörung galvanisirter Eisenröhren . . . . . .
PLANTÉ. Elektrische Glasätzung . . . . . .

39 e. Dynamomaschine, Kraftübertragung, Transf

FRITSCHE. Betrachtungen über den Elektromagnetismus un
tion elektromotorischer Kräfte als Grundlage einer
Dynamomaschinen . . . . . .
WINKLER. Dynamoelektrische Maschine. Commutator . .

Seite

BARY. Versuche über dynamoelektrische Maschinen 676
DUNCAN. Bemerkungen über den Wirkungsgrad von Transformatoren und Dynamomaschinen 677
EICKEMEYER. Dynamoelektrische Maschine 677
HARTMANN und BRAUN. Elektrische Maschine 677
UPPENBORN. Wie heiss darf eine Dynamomaschine werden? 678
SEAFERT. Dynamoelektrische Maschine 678
KAPP. Verbesserungen an Gleichstromdynamos 678
PICOU. Vergleichung verschiedener Ankertypen bei der Dynamomaschine 679
VOGEL. Zur Theorie der Nebenschlussmaschine 679
ESSON. Einzelmagnet-Dynamos 679
HAHN. Dynamoelektrische Maschinen mit constanter oder von der Geschwindigkeit in bestimmter Weise abhängiger Spannung 680
A. SCHMIDT. Elektrische Maschine von WESTINGHOUSE 680
MARTIN. Antreiben von Dynamos 680
DEPREZ. Erregung des Ankers bei Maschinen mit hoher Spannung . . 680
DUBS. Untersuchungsmethode für Dynamomaschinen, deren Leistungsfähigkeit die vorhandene Triebkraft übersteigt 681
POTIER. Energiemessungen 681
BAUMGARDT. Ueber die Wickelung von Gleichspannungsmaschinen . . 681
Wirkungsgrad der LAHMEYER'schen Dynamomaschinen 682
SAMUEL. Ausdruck für die Arbeitsleistung in den rheostatischen Maschinen von GASTON PLANTÉ 682
RECHNIEWSKI. Die Geschwindigkeit bei dynamoelektrischen Maschinen 682
DE FERRANTI. Verbessertes Verfahren zur Erlangung constanten Gleichstromes bei dynamoelektrischen Maschinen 683
DEPREZ. Regulirung der Geschwindigkeit bei einer als Motor dienenden dynamoelektrischen Maschine 683
EL. THOMSON. Inductionsspule und selbstinducirender Apparat 683
SILV. P. THOMPSON. Bemerkung über die Bedingung der Selbsterregung in einer Dynamomaschine 683
A. WITZ. Polwechsel in Dynamomaschinen mit Serienschaltung 683
CARHART. Kraftlinienverlust in Dynamos 684
S. THOMPSON. Beziehung zwischen Magnetisirung und Umlaufszahl bei einer Dynamomaschine 684
SEARING u. HOFFMAN. Experimentelle Untersuchung über die Spannungsänderung in der Armatur einer WESTINGHOUSE-Dynamomaschine . 684
FERRY. Methoden zur Bestimmung der Windungsfläche eines Ankers . 685
GEARY. Armatur für Elektromagneten 685
BELDING. Ankerwindungen bei elektrischen Maschinen 685
Zur Berechnung von Ring- und Trommelankern 686
REIGNIER. Die secundären Inductionsvorgänge und ihre Bedeutung in den dynamoelektrischen Maschinen 686
LARROQUE. Die elektromagnetische Induction in den Dynamos aller Systeme 686
VAN DEPOELE. Wechselstrommotor. Inductionsmotor 687
— — Wechselstrommotor mit Induction 687
KAPP. Wechselstrommaschinen 687
MORDEY. Ueber Wechselströme 688
— — Verbesserungen an elektrischen Generatoren 689
RECHNIEWSKI. Die Motoren mit Wechselstrom 689
TESLA. Selbstthätig angehender Wechselstrommotor 690
JUDD. Harmonischer Commutator für Wechselströme 690

Die automatische Spannungsregulirung in Wechselstromcentralen
ROGERS. Einrichtung zur Herstellung des Synchronismus in d
wegungen von Elektromotoren . . . . . .
LAHMEYER. Regulirung von Parallelschaltungsmotoren und Glei
nungsmaschinen . . . . . .
— — Regulirung von Elektromotoren in Reihenschaltung . .
IMMISCH. Methode zum Reguliren elektrischer Motoren . . . .
CROCKER. Reguliren elektrischer Motoren . . . . . .
CROMPTON u. SWINBURNE. Verbesserungen in der Erzeugung u
theilung elektrischer Kraft, insbesondere bei Wechselströmen
SHALLENBERGER. Generator für Wechselströme . . . . . .
KINGDON. Verbesserungen in Regulirung und Controle von D
maschinen und zugehörigen Apparaten . . . . . .
GEIST. Zusammenschalten von Wechselstrommaschinen . . . .
J. u. E. HOPKINSON. Verkuppeln und synchroner Gang von W
strommaschinen . . . . . .
CLARKE. Diagramme elektrischer Motoren . . . . . .
BAXTER. Neuer Motor . . . . . .
Graphische Lösung von Motorproblemen. I. Drahtquerschnitt .
TESLA. Neues Constructionsprincip für elektrische Motoren . .
GAILLARD, MAILLOUX. Bemerkungen dazu . . . . . .
TESLA. Elektrischer Motor . . . . . .
TAYLOR. Verbesserungen an elektrischen Generatoren und Moto
SNELL. Bemerkungen über elektrische Motoren . . . . . .
ZIPERNOWSKY. Elektrostatischer Motor . . . . . .
GUINAND. Mechanischer Wirkungsgrad der kleinen Motoren der
Telephongesellschaft . . . . . .
SWEET, Zugkraft elektrischer Locomotiven . . . . . .
TESLA. Methode der elektrischen Kraftübertragung . . . . . .
SPRAGUE. Elektrische Kraftübertragung . . . . . .
BERNSTEIN. Ueber Vertheilung der Energie durch constanten
v. MILLER. Lieferung elektrischer Ströme für ganze Städte . .
SALTZMANN. Ueber den Wirkungsgrad bei elektrischer Energie
gung . . . . . .
SERRELL. Berechnungen für elektrische Kraftübertragung auf gr
fernung . . . . . .
M. DEPREZ. Eine Ausführung elektrischer Kraftübertragung i
ganeuf . . . . . .
A. DU BOIS-REYMOND. Ueber die Schwierigkeiten, welche der
übertragung durch Wechselstrom im Wege stehen . . . .
LEBLANC. Bemerkung über Kraftübertragung durch Wechselstr
HOPKINSON. System elektrischer Vertheilung durch Wechselstro
EDISON. Neues System elektrischer Vertheilung . . . . . .
DOUBRAVA. Ueber Vertheilung gleichgerichteter Ströme ve
Condensatoren . . . . . .
Elektrischer Bahnbetrieb mit Accumulatoren . . . . . .
CROMPTON. Centralstationen und Accumulatoren . . . . . .
JACQUIN. Die Theorie der Transformatoren . . . . . .
SWINBURNE. Form und Dimensionen für einen Transformator .
TESLA. Methode zur Erzeugung directer aus Wechselströmen .
LOCKWOOD. Gleichstrom ohne Commutator . . . . . .
WILKE. Umwandlung von Wechselströmen in Gleichströme
elektrischem Wege . . . . . .

Seite

Tesla. Schaltung eines Transformators und des zugehörigen Elektricitätserzeugers 704
E. Thomson. Apparate und Methode zum Reguliren von Strom und Spannung in Transformatoren 704
— — Elektrischer Transformator 705
Reignier u. Bary. Die Inductionserscheinungen in Substanzen von veränderlicher Permeabilität 705
Gutmann. Transformator 705
Kapp, Regulirender Transformator 705
King. Verbesserung bei Regulirung und Controle des secundären Stromes in einem Gleichstromtransformator 706
Paget. Wechselstromtransformator 706
Ryan. Transformatoren 707
Silv. Thompson. Gleichstromtransformatoren 707
Steinmetz. Bemerkungen über Transformatoren 707
E. W. Smith. Transformator 707

89f. Telephon und Mikrophon.

Cross. Neue Telephonuntersuchungen 709
E. Mercadier. Die Grösse der telephonischen Wirkung 709
Roux. Die Messung von Telephonströmen 710
Piérand. Intensitätsminimum der Telephonströme 710
Carty. Neue Auffassung der telephonischen Induction 710
J. J. Thomson. Anwendung der Theorie über das Fortschreiten von Wechselströmen in Draht auf das Telephon 711
Palaz. Ueber gemeinsame Rückleitung in Telephonnetzen 711
— — Ueber Telephonnetze 711
Wietlisbach. Magnetisirung und Polarisation in telephonischen Linien 712
Telephonverbesserung 712
Telephondrähte in Gasleitungen 712
Lebedeber. Das elektromagnetische Telephon von Zigang 713
Ginochio. Telephon 713
Edison. Telephon 713
Construction des Belltelephons in Amerika 713
Banaré. Hydrophon 714
Clouth. Sprech- und Hörvorrichtung an Taucherapparaten 714
Hall. Telephondiaphragma 714
Preece. Telephonverkehr zwischen London und Paris 714
— — Telephonie auf weite Entfernung 714
Telephonie auf weite Entfernung in Nordeuropa 715
E. Mercadier. Ueber Telephonographie 715
Hammer. Ein phonographisch-telephonischer Versuch 715
Wheless. Telegraphophon 716
Lebedeber. Das Polyphon von Zigang 716
Clarke. Sicherung für Telephonapparate 716
H. Müller. Pfeifen in Fernsprechapparaten 716
A. W. Sabine. Die Stärke des Mikrophonstromes und ihre Beziehung zu Druck und Masse der Elektroden 717
Ch. R. Cross u. A. W. Sabine. Untersuchungen über Mikrophonströme 717
B. Nebel. Ueber den Einfluss der Stromstärke auf den Widerstand der Mikrophoncontacte und über die dadurch entstehende Gegenkraft . 717
J. Mooser. Untersuchungen über den Mikrophoncontact 718

Seite

WUILLEUMIER. Untersuchungen über die Mikrophoncontacte und die Stärke der Telephonströme 718
WIETLISBACH. Die Inductionsspule der Mikrophone 718
ABDANK-ABAKANOWICZ. Mikrophon 718
BERTHON. Mikrophon 719
CZEIJA und NISSL. Verbesserungen an Mikrophonen (Transmittern) für telephonische Zwecke 719
LE GOAZIOU. Unterdrückung des Mikrophons in der Telephonie 719
PÖHLMANN. Mikrophonübertrager 719
NIPKOW. Mikrophon mit Wechselstrom im primären Kreise 720
LOCKWOOD. Verstellbares Mikrophon für weite Entfernungen 720
DECKERT u. HOMOLKA. Mikrophon für grosse Entfernungen 720

89g. Telegraphie, Uhren, Signalwesen.

BRYLINSKI. Ueber die Fortpflanzung des elektrischen Stromes in einer Telegraphenleitung 7
LE GOAZIOU. Neues Entladungssystem für Telegraphenleitungen 7
GRAWINKEL. Erhöhung der Sprechgeschwindigkeit in unterirdischen Kabelleitungen . . . . . .
JACQUIN. Anwendung des Condensators für rasche telegraphische Zeichengebung . . . . . .
— — Die Beschleunigung telegraphischer Zeichengebung durch den Condensator . . . . . .
DISCHER. Zur Theorie der Duplextelegraphie . . . . . .
MERCADIER. Verbesserungen in Betreff der Vielfachtelegraphie . . . .
— — Empfangsvorrichtung für Zwecke der Vielfachtelegraphie . . . .
VAN RYSSELBERGHE. Vielfachtelegraph (Stimmgabelapparat) . . . . .
— — Harmonische Telegraphie . . . . . .
ANDERSON. Automatische Telegraphie. Automatischer Empfänger . .
LAGUERRE. Betrachtung über einen elektrischen Telegraphen ohn Draht . . . . . .
MAYRHOFER. Uhrenregulirung in einem telephonischen Leitungsnetz .
Elektrisches Aufziehen der Uhren . . . . . .
Die elektrischen Trompeten auf der Pariser Ausstellung . . . . . .

89h. Beleuchtung.

Die Frage der Lichteinheit . . . . . .
HOSPITALIER. Photometrische Bedenken . . . . . .
PREECE. Die Messung der Beleuchtung . . . . . .
WYBAUW. Ueber Lichtmessung . . . . . .
WEISSENBRUCH. Bemerkung dazu . . . . . .
ERHARD. Eine Beobachtung am BUNSEN'schen Photometer . . .
STODDARD. Messung der Lichtstärke elektrischer Strassenbeleuchtu
NICHOLS. Der persönliche Fehler bei der Photometrie . . . . .
SCHIELE. Bericht der Lichtmesscommission über ihre Thätigke Vereinsjahre 1888/89 . . . . . .
BAILLE u. FÉRY. Photometrische Untersuchung einiger Lichtque
HILLAIRET. Die Beleuchtung durch eine geradlinige Anordnung artiger und äquidistanter Lichtquellen . . . . . .
VOGEL. Bemerkungen zu den Messungen am elektrischen Lichtb
CROVA. Die Photometrie der Glühlampen . . . . . .

Seite

LIEBENTHAL. Das Parallelogramm der Maximalbeleuchtungsstärken und die Frage nach der grösstmöglichen Beleuchtung eines um einen festen Punkt drehbaren Ebenenstückes, wenn zwei oder mehrere Lichtquellen vorhanden sind 729
STADTHAGEN. Verwendung von Reflectoren in der Strassenbeleuchtung . 730
BADT. Bogenlichtsysteme mit hoher und mit niederer Spannung . . . 730
LANGHANS. Elektrische Lampen mit hochgespannten Dämpfen oder Gasen als Strombahn für den elektrischen Strom 730
PASQUALINI. Regulatoren für Bogenlampen 731
UPPENBORN. Räumliche Lichtvertheilung bei der Bogenlampe 731
NAKANO. Leistung der Bogenlampe 732
Bogenlampe von PIEPER 732
PAGET. Verbesserungen an elektrischen Lampen und Beleuchtungsapparaten 732
CARSON. Bogenlampe 733
Bogenlampe der Züricher Telephongesellschaft 733
SAUNDERSON. Verbesserungen an Bogenlampen 733
UPPENBORN. Ueber die Leuchtkraft einiger Wechselstromkohlenstäbe . 733
LACOMBE. Lichtkohlen 734
PEIRCE. Beziehung zwischen anfänglicher und mittlerer Leuchtkraft von Glühlampen 734
GRASSI. Beziehungen zwischen Leuchtkraft und Kosten von Glühlampen 734
Der Edisoneffect in Glühlampen 735
REESE. Glühlampen 735
VAN GESTEL. Elektrische Lampe 735
GABRIEL u. ANGENAULT. Elektrische Lampe 735
EDISON. Glühlampe 735
— — Glühlampe 736
RAM. Erwärmung von Drähten und Kohlenfäden 736
Ueber das Messen hoher Vacua in den Glühlampen 736
ZACHARIAS. Ueber die Reparatur defecter Glühlampen 737
PACKARD. Methode zum Auspumpen von Glühlampen. Quecksilberluftpumpe 737
Kohlenniederschlag in Glühlampen 737
REED. Form und Leistungsfähigkeit von Kohlenfäden 738
NICHOLS. Gestalt und Grösse von Kohlenfäden 738
BOTTOME. Fabrikation von Glühlampenfäden 738
E. P. THOMPSON. Fabrikation von Kohlenfäden für Glühlampen 738
TIBBITS. Fabrikation von Kohlenfäden für Glühlampen 739
OSMOND. Elektrische Energie, direct aus der Sonnenstrahlung erzeugt . 740
AYRTON. Messung der Periode elektrischer Strömung 740
LEDEBOER. Messungen von Wechselströmen 740
PREECE. Relative Wirkung von Gleich- und Wechselstrom auf verschiedene Leiter 741
DEPREZ. Die Leitungsfähigkeit des reinen Wassers 741
LARROQUE. Die dauernden Aenderungen kupferner Leiter unter Einwirkung des Stromes 741
DEWEY. Elektrische Metallbearbeitung 742
BLASS. Neuerung an dem unter Nr. 38 011 patentirten elektrischen Schweissverfahren 742
BOYLE. Behandlung von Metallen mittelst des elektrischen Stromes . . 742
CAPEK. Elektrisches Heizen 742
COFFIN. Elektrisches Schweissverfahren 743

E. THOMSON. Elektrisches Schweissen und Formen . . . . . .
— — Elektrisches Löthen und Schweissen . . . . . .
RIES. Elektrisches Zusammenschweissen von Röhren . . . . . .
KENNEDY. Ueber Magnete . . . . . .
F. u. O. HAENICHEN. Vernichten des remanenten Magnetismus in E magneten . . . . . .
DEWEY. Magnetische Reibungsverminderung . . . . . .
IRVINE. Anwendung der Elektricität bei der Bearbeitung von E
Litteratur . . . . . .

40. Vermischte Constanten.

CHARLES BULLOCK. Darstellung und Eigenschaften des Mangan
G. TAMMANN. Zur Constitution der Legirungen . . . . . .
A. WRIGHT u. C. THOMPSON. Ueber einige dreifache Legirunger
R. A. HADFIELD. Eisen-Siliciumlegirungen . . . . . .
— — Manganstahl . . . . . .
RICH. AKERMANN. Ueber HADFIELD's neues Eisenmanganmetall
J. RILEY. Nickel-Stahllegirungen . . . . . .
A. LEDEBUR. Ueber Nickelstahl . . . . . .
J. H. J. DAGGER. Darstellung der Legirungen des Aluminiums u ciums im elektrischen Ofen (COWLES' Process) . . . . . .
R. BUSEK. Bemerkungen über Ferrochrom und Chromstahl . .
A. FRENCH. Ueber eine krystallinische Legirung von Kupfer, Z Blei . . . . . .
A. P. LAURIE. Constitution der Legirungen des Kupfers mit Zi Zinn . . . . . .
E. J. BALL. Legirungen des Kupfers mit Antimon oder Zinn .
A. P. LAURIE. Die Legirungen von Blei, Zinn, Zink und Cadm
OSTERMANN u. LACROIX. Neue Legirung für Uhrfedern . . . .
V. B. LEWES. Corrosion und Verderben von Stahl- und Eisens
B. BRAUNER. Ueber das Atomgewicht des Tellur . . . . . .
H. N. WARREN. Die physikalischen Eigenschaften der Graphite man beim Lösen verschiedener Metalle in verdünnter Säu
KARL SEUBERT. Einige physikalische Constanten von Halogen tionsproducten des Benzols und Toluols . . . . . .
J. H. GLADSTONE u. W. HIBBERT. Die optischen und chemisch schaften des Kautschuks . . . . . .
— — u. W. H. PERKIN. Beziehungen zwischen Moleculart Dispersion und magnetischer Drehung in organischen Verb
E. KETTELER. Grundzüge einer neuen Theorie der Volumen- fractionsäquivalente . . . . . .
G. CIAMICIAN. Ueber die physikalischen Eigenschaften des Be des Thiophens . . . . . .
L. ILOSVAY DE N. ILOSVA. Chemische Studien . . . . . .
F. HOPPE-SEYLER. Ueber die Activirung des Sauerstoffs durch stoff . . . . . .
O. LÖW. Ueber Bildung von Ozon bei rascher Verbrennung .
L. ILOSVAY DE N. ILOSVA. Bildet sich Ozon oder Wasserst bei lebhafter Verbrennung? Giebt es Ozon und Wasserst in der Luft? . . . . . .
O. LÖW. Ueber das angebliche Vorkommen von Wasserstoffsu lebenden Zellen . . . . . .

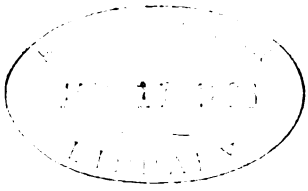
Seite

J. Marshall u. C. S. Potts. Vorkommen von Arsenik im Glase und in den kaustischen Alkalien 758
P. Duhem. Einige Bemerkungen über Gemische flüchtiger Substanzen . 759
Paul Jeserich. Mittheilungen aus der Gerichtspraxis. (Zweite Mittheilung) 759
Bruno Krüger. Die physikalische Einwirkung von Sinkstoffen auf die im Wasser befindlichen Mikroorganismen 759
H. Schreib. Zur Frage der Abwasserreinigung. 2. Ueber den Vergleich der Reinigung durch Kalk mit anderen Verfahren 759
Ferd. Fischer. Ueber Rauch, dessen Bildung, Verhütung und Beseitigung 760
R. Irvine. Bemerkung über die Verdichtung der Kohlentheilchen im Rauch 760
Litteratur 760

Verzeichniss der Herren, welche für die II. Abth 45. Jahrganges (1889) der Fortschritte der Physik geliefert haben.

Herr Prof. K. ÅNGSTRÖM (*K. Å.*) in Upsala.
„ RUD. BECKER (*Br.*) in Berlin.
„ Dr. W. BEIN in Berlin.
„ Prof. BOBYLEW (*Bb.*) in St. Petersburg.
„ Prof. Dr. R. BÖRNSTEIN (*R. B.*) in Berlin.
„ Dr. H. BÖTTGER (*Bgr.*) in Berlin.
„ Dr. E. BRODHUN (*E. Br.*) in Charlottenburg.
„ Dr. C. BRODMANN (*C. Br.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. E. DORN in Halle a. d. S.
„ Dr. A. EBELING (*Ebg.*) in Charlottenburg.
„ Dr. K. FISCHER in Berlin.
„ Prof. GIBSON (*Gbs.*) in Glasgow.
„ Prof. D. GOLDHAMMER (*D. Ghr.*) in Kasan.
„ Prof. Dr. L. GRAETZ (*Gz.*) in München.
„ Prof. Dr. G. GRUSS (*Gs.*) in Prag.
„ Dr. E. GUMLICH (*Gch.*) in Charlottenburg.
„ Dr. E. HAENTZSCHEL (*Hl.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. AD. HEYDWEILLER (*Hdw.*) in Breslau
„ Dr. HOLBORN (*Hn.*) in Charlottenburg.
„ Dr. W. JAEGER (*W. J.*) in Charlottenburg.
„ Dr. S. KALISCHER (*S. K.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. A. KÖNIG (*A. K.*) in Berlin.
„ Dr. F. KURLBAUM (*Krlb.*) in Charlottenburg.
„ Geheimrath Prof. Dr. E. LAMPE (*Lp.*) in Berl
„ LAUE in Berlin.
„ Dr. ST. LINDECK (*Lck.*) in Charlottenburg.
„ Prof. Dr. H. A. LORENTZ (*Lz.*) in Leyden.
„ Prof. Dr. O. LUMMER (*Lr.*) in Charlottenburg
„ Dr. A. MAHLKE (*Mk.*) in Charlottenburg.
„ Dr. G. MELANDER (*G. Mel.*) in Helsingfors.
„ Prof. Dr. G. MEYER (*G. M.*) in Freiburg i. B
„ Dr. R. MÜLLER (*R. M.*) in Berlin.
„ Dr. L. NATANSON (*L. N.*) in Krakau.

Herr Prof. Dr. B. NEBEL (*B. N.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. F. NEESEN (*Nn.*) in Berlin.
„ Dr. F. POCKELS (*F. P.*) in Göttingen.
„ Dr. E. PRINGSHEIM (*Pm.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. F. RICHARZ (*Rz.*) in Greifswald.
„ Dr. E. RÖBER (*E. R.*) in Berlin.
„ Dr. K. SCHEEL (*Schl.*) in Charlottenburg.
„ Prof. Dr. B. SCHWALBE (*Sch.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. SIEBERT (*Sbt.*) in Gross-Lichterfelde bei Berlin.
„ Dr. K. STRECKER (*Str.*) in Berlin.
„ Dr. J. TRAUBE in Berlin.
„ Dr. R. WACHSMUTH (*R. W.*) in Charlottenburg.
„ Prof. Dr. A. WANGERIN (*Wn.*) in Halle a. S.
„ Regierungsrath Dr. C. L. WEBER (*C. L. W.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. E. WIEDEMANN (*E. W.*) in Erlangen.
„ Dr. MAX WIEN (*M. W.*) in Würzburg.
„ Dr. WILLY WIEN (*W. W.*) in Charlottenburg.



DRITTER ABSCHNITT.

O P T I K.

10. Allgemeine Theorie des Lichtes.

E. Mascart. Traité d'optique. Tome I. Paris, Gauthier-Villars et fils. VIII u. 638 S. gr. 8°.

Der vorliegende Band bildet den ersten Theil eines umfangreichen Lehrbuches der theoretischen Optik, das aus Vorlesungen des Verf. am Collège de France hervorgegangen ist. In demselben wird das Hauptgewicht nicht auf mathematische Betrachtungen, sondern auf die Anschaulichkeit der physikalischen Vorgänge gelegt, und demgemäss wird die Theorie in stetem Anschluss an die Beobachtung und das Experiment entwickelt.

Das Buch ist in neun Capitel getheilt, deren erstes die Grundlagen der Undulationstheorie behandelt, während das zweite das Gebiet der sogenannten geometrischen Optik umfasst. Es folgen (Capitel III) die einfachsten Interferenzerscheinungen nebst der Lehre von der Zusammensetzung der Farben, sodann (Capitel IV) eine genauere Discussion der verschiedenen Arten von Schwingungen und ihrer Zusammensetzung. Das fünfte Capitel enthält eine sehr ausführliche Darstellung der Diffractionstheorie, sowie der Theorie des Regenbogens, das sechste in gleicher Ausführlichkeit eine Erörterung der an isotropen Platten auftretenden Interferenzerscheinungen, und im Anschluss daran (Capitel VII) Anwendungen der Interferenzerscheinungen. Die beiden letzten Capitel endlich sind der Polarisation und Doppelbrechung gewidmet, und zwar werden die Gesetze der letzteren in engem Anschluss an Fresnel abgeleitet.

Dieser kurzen Inhaltsübersicht fügen wir noch hinzu, dass die Darstellung sowohl, als die Auswahl und Anordnung des Stoffes eine eigenartige ist, dass insbesondere viele Einzelfragen in den Kreis der Betrachtungen gezogen sind, die sonst in ähnlichen Büchern keine Stelle zu finden pflegen. Die dem Texte beigegebenen Litteraturnachweise sind zwar sehr zahlreich, trotzdem aber recht unvollständig; insbesondere wird eine grosse Reihe von neueren deutschen Arbeiten, darunter recht wichtige, mit Stillschweigen übergangen. *Wn.*

H. Poincaré. Leçons sur la théorie mathématique de la lumiè
Paris, G. Carré, 1889, IV u. 408 S. 8°. [Nature 47, 386—387, 1892/93

Von anderen Lehrbüchern unterscheidet sich das vorliegen
aus Vorlesungen des Verf. hervorgegangene, dadurch, dass bei
Doppelbrechung und Reflexion die verschiedenen Theorien ne
einander behandelt werden und damit eine Vergleichung dersel
ermöglicht wird. Eigenartig in der Darstellung sind insbeson
auch das einleitende Capitel (durch eine scharfe Präcisirung
zu Grunde gelegten Voraussetzungen) und der Abschnitt
Diffraction. Der Band schliesst mit einem Capitel über Aberr

A. Kurz. Ueber Clebsch's Principien der mathematischen
(Replik). Schlömilch's ZS. f. Math. u. Phys. 34 [2], 218.

Erwiderung des Herausgebers von Clebsch's „Principi
mathematischen Optik" auf eine Recension von Zech. Es h
sich dabei nur um die Schreibweise des Wortes „Molecül".
darum, ob der Titel „Principien" berechtigt ist, trotzdem d
persion und Absorption nicht behandelt werden.

Fr. Kolácek. Kurze Skizze des jetzigen Standes der theor
Optik mit Rücksicht auf eigene Arbeiten auf diesem
(Stručný nácztek nynějšího stavu théoritické optiky se
k prácem vlastním v tomto oboru.) Cāso pro pēst math.
273—289, 1889. (Böhmisch.)

Der Referent verweist auf die Originalaufsätze des
Wied. Ann. der Phys. u. Chem.: 1. Versuch einer Di
erklärung vom Standpunkte der elektromagnetischen Li
32, 224 ff., 1887. 2. Nachtrag zur Abhandlung „Ver
ibid. 429—439. 3. Beiträge zur elektromagnetischen L
34, 673—711, 1888.

Th. des Coudres. Ueber das Verhalten des Lichtäth
Bewegungen der Erde. Wied. Ann. 38, 71—79, 1889†.
(2) 9, 251, 1890. [Cim. 27, 167, 1890. [Natw. Rundsch. 4,

Zur Entscheidung der Frage, ob der Lichtäther
an der Oberfläche der Erde an deren astronomischen
voll Antheil nehme, sollte an einer Inductionswage
etwaige relative Bewegung des Aethers zur Erde verur

fication elektrodynamischer Wirkungen beobachtet werden. Das Resultat bestätigte die Grundannahme der STOKES'schen Aberrationstheorie, dass der Aether an der Erdoberfläche relativ ruht. In keinem Falle könnte seine Bewegung mehr als $^1/_{200}$ der Geschwindigkeit der Erde in der Bahn um die Sonne betragen, und auch der Rotationsbewegung muss er wenigstens zum Theile folgen.

Fischer.

G. F. FITZGERALD. The ether and the earth's atmosphere. Science 8, 390, 1889.

Um den Widerspruch zu lösen, den verschiedene Beobachtungen über Mitführen des Aethers mit bewegten Körpern ergeben haben, glaubt der Verf. annehmen zu müssen, dass durch die relative Bewegung eines materiellen Körpers gegen den Aether die Molecularkräfte und in Folge dessen die Grösse des Körpers eine Aenderung erleiden. *Wn.*

Sir W. THOMSON. Sur une constitution gyrostatique adynamique pour l'éther. C. R. 109, 453—455, 1889. [Cim. (3) 37, 157, 1890.

Beschreibung eines Modells, das die Constitution des Aethers veranschaulichen soll. Dasselbe besteht aus schwarzen und weissen Kugeln. Jede Kugel der einen Art ist mit je vier benachbarten der anderen Art durch Stäbe verbunden, die mit einander Winkel von $\pi - \arccos {}^1/_3$ bilden. Die Stäbe sind mit den Kugeln derart verbunden, dass das Ende jedes kugelförmig ausgehöhlten Stabes sich auf der betreffenden Kugel verschieben, nicht aber diese Fläche verlassen kann. Endlich sind in der Mitte jedes Stabes zwei entgegengesetzt rotirende FOUCAULT'sche Gyroskope angebracht, deren äussere Ringe auf einander senkrecht stehen und den Stab zum gemeinsamen Durchmesser haben. Das System hat nicht die Eigenschaft starrer Körper, bei denen die elastischen Kräfte von den Verschiebungen abhängen; vielmehr hängen jene Kräfte hier lediglich von den Rotationen ab. Eine Erörterung über sonstige Eigenschaften eines so zusammengesetzten Mediums wird einer weiteren Mittheilung vorbehalten. *Wn.*

E. BELTRAMI. Sul principio di Huygens. Lomb. Ist. Rend. (2) 22, 428—438. Nuovo Cimento (3) 26, 233—243.

Gegen die Ableitung, durch die G. KIRCHHOFF in seiner bekannten Arbeit „Zur Theorie der Lichtstrahlen" (Berl. Ber. 1882;

diese Ber. 38 [2], 4—8, 1882) zu dem HUYGENS'sc gelangt, ist von MORERA der Einwand erhoben, d Integral benutzt werde, das nicht unter allen Um bestimmten Sinn habe, dessen Existenz also zweifell das hat MORERA veranlasst, den Beweis, den KIRCHHO Grundformel gegeben, durch einen anderen zu ers vorliegenden Arbeit macht nun BELTRAMI darauf dass es eines solchen neuen Beweises nicht bedü vielmehr die KIRCHHOFF'sche Ableitung durch gerin fications einwandsfrei gestalten lasse. Die Grundz Beweises sind folgende: Es seien F und φ zwei F nebst ihren ersten Ableitungen in dem betrachtet monodrom, continuirlich und endlich, und deren zwei integrabel sind. Dann lässt sich durch ein bekann GAUSS angegebenes Verfahren das über den Raun Integral

$$1) \qquad \Sigma \int \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\partial F}{\partial x}\frac{\varphi}{r}\right) dS$$

(die durch Σ angedeutete Summation bezieht sic Coordinaten) durch ein über die Oberfläche σ vo Flächenintegral ausdrücken. Führt man andererseits

$$\psi = \frac{F}{r}, \quad \psi' = \frac{F - F_0}{r}$$

ein, wo F_0 den Werth der Functien F im Pole falls dieser Pol innerhalb S liegt, während $F_0 =$ äusseren Pol, so lässt sich das Integral 1) auf die

$$2) \qquad \int \left[\varphi \Delta_2 \psi' + \Delta_1(\varphi\psi) + \frac{\partial(F\varphi)}{\partial r} \cdot \frac{1}{r^2}\right]$$

Hier bezeichnet $\Delta_2\psi'$, wie üblich, die Summe tiellen Ableitungen von ψ', $\Delta_1(\varphi\psi)$ ist dagegen Producte der ersten partiellen Ableitungen von zweite Summand von 2) wird durch theilweise geformt, während auf den dritten ein bekannter angewandt wird. Durch Gleichsetzung der bei Integral 1) erhaltenen Ausdrücke folgt:

$$3) \qquad 4\pi F_0 \varphi_0 = \int (\varphi \Delta_2 \psi' - \psi \Delta_2 \varphi) dS + \int \left(\varphi \right.$$

welche Gleichung als eine Verallgemeinerung Satzes angesehen werden kann. Dass alle hier

grale einen bestimmten Sinn haben, ist dadurch erreicht, dass rechts die Function ψ' statt der Function ψ eingeführt ist. In 3) werden nun für die Functionen φ und ψ Lösungen der Differentialgleichungen

$$\frac{\partial^2\varphi}{\partial t^2} = a^2 \Delta_2 \varphi, \quad \frac{\partial^2\psi}{\partial t^2} = a^2 \Delta_2 \psi$$

genommen, und speciell wird

$$\psi = \frac{1}{r} F(r + at), \quad \text{also} \quad F_0 = F(at)$$

gesetzt. Dann geht nach einigen Umformungen 3) in folgende Formel über:

$$4) \qquad 4\pi F_0 \varphi_0 = \int F(r + at)\, G(t) d\sigma + \frac{dH}{dt},$$

wenn

$$G(t) = \varphi \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial n} - \frac{1}{r}\frac{\partial \varphi}{\partial n} - \frac{1}{ar}\frac{\partial \varphi}{\partial t}\frac{\partial r}{\partial n},$$

$$H(t) = \int \left\{ \varphi \frac{\partial \psi}{\partial t} - \psi \frac{\partial \varphi}{\partial t} \right\} dS + \frac{1}{a} \int F(r + at) \varphi \frac{\partial r}{\partial n} \frac{d\sigma}{r}$$

ist. Integrirt man jetzt 4) nach t zwischen den Grenzen $-\infty$ und $+\infty$, so verschwindet bei der Annahme, dass F nur für kleine Werthe des Argumentes einen von Null verschiedenen Werth hat, das aus dem letzten Summanden rechts entstehende Integral; und es ergiebt sich, falls $(\sigma)_0$ eine Grösse bezeichnet, die für einen Punkt innerhalb S gleich 4π ist, für einen Punkt ausserhalb aber gleich Null:

$$\int_{-\infty}^{+\infty} F(at) \left[(\sigma)_0 \varphi_0 - \int G\left(f - \frac{r}{a}\right) d\sigma \right] dt = 0.$$

Da ferner die Function F willkürlich ist, so folgt

$$(\sigma)_0 \varphi_0 = \int G\left(t - \frac{r}{a}\right) d\sigma,$$

eine Gleichung, die sich leicht in die KIRCHHOFF'sche Formel überführen lässt.

Zum Schluss wird gezeigt, dass die bekannte POISSON'sche Formel, welche in der Theorie der Verbreitung von Schallwellen in der Luft eine so wichtige Rolle spielt, ein specieller Fall der KIRCHHOFF'schen Formel ist, der sich aus letzterer ergiebt, wenn man für die Fläche σ eine Kugelfläche nimmt. Endlich wird noch

die KIRCHHOFF'sche Form des HUYGENS'schen Princip verificirt, dass sie, auf Kugelwellen angewandt, zu dem sultat wie die directe Betrachtung führt.

K. EXNER. Ueber eine Consequenz des FRESNEL-HU Principes. Wien. Ber. 98 [2a], 51—54†. Wien. Anz. 1889, Rep. 25, 370—372.

Pflanzen sich, wie es die FRESNEL-HUYGENS'sche über den Vorgang bei der Lichtbrechung lehrt, von je der Trennungsfläche zweier Medien Elementarstrahlen Richtungen im zweiten Medium fort, so müssen solche strahlen auch bei Totalreflexion existiren, wenn sie auc anlassung zur Lichtfortpflanzung geben. Falls es nun g Theil dieser Elementarstrahlen zu unterdrücken, so m Totalreflexion sich Lichtfortpflanzung im zweiten Medi Dass dieses der Fall ist, zeigt der Verf. durch folge ment. Ein Strahlenbündel tritt durch die spaltförmi eines Schirmes in ein gleichschenkelig-rechtwinkelige und eine auf die Hypotenusenfläche des Prismas g platte, um in letzterer total reflectirt zu werden. Au an der die Totalreflexion vor sich geht, ist ein G gefähr 200 Linien pro Millimeter eingeritzt. Bede Hinterfläche der Glasplatte mit einem Schirme, der r frei lässt, so pflanzen sich durch die Oeffnung di trotz der Totalreflexion, gebeugte Strahlenbündel i tung fort, welche mit dem Einfallslothe einen Wi so dass

$$\frac{a}{\lambda}(n \sin \alpha - \sin \beta) = k$$

ist. (a die Constante des Gitters, n der Brechung Prismas, α der Einfallswinkel, k eine ganze Zahl.)

Lässt man die beiden oben erwähnten Schi variirt durch Drehen des Prismas den Einfallswink lange die Totalreflexion nicht erreicht ist, das dire das Gitter und ist zu beiden Seiten von Beugun geben. Nähert man sich der Totalreflexion, so ve der einen Seite des directen Bildes die Beugungsspe nach, die voranschreitenden zuerst. Ist der Wi reflexion erreicht, so verschwindet das directe Bil die zweite Reihe der Beugungsspectra übrig. Be

hung verschwinden auch diese Spectra der Reihe nach. Es hat also gewissermaassen jedes Beugungsspectrum seinen eigenen Winkel der Totalreflexion. *Wn.*

K. PEARSON. On the generalised equations of elasticity, and their application to the wave theory of light. Lond. M. S. Proc. 20, 297—350.

Der Verf. ist der Ansicht, dass die der Elasticitätstheorie zu Grunde liegende Voraussetzung, nach der die Wirkung zwischen zwei Molecülen nur von ihrer relativen Verschiebung abhängt, zur Erklärung mancher Erscheinungen nicht hinreiche, dass man vielmehr annehmen müsse, jene Wirkung sei im Falle der Bewegung auch noch durch die Geschwindigkeiten der Molecüle bedingt. Es genüge also nicht, die Energie W der elastischen Deformation für die Volumeneinheit, wie es bisher in der Elasticitätstheorie geschieht, als nur von den linearen Dilatationen

$$s_x = \frac{\partial u}{\partial x}, \quad s_y = \frac{\partial v}{\partial y}, \quad s_w = \frac{\partial w}{\partial z}$$

und den Gleitungen

$$\sigma_{yz} = \frac{\partial w}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial z}, \quad \sigma_{zx} = \frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial x}, \quad \sigma_{xy} = \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y}$$

abhängig anzusehen, dieselbe sei vielmehr ausser von den genannten sechs Grössen auch noch von ihren Differentialquotienten nach der Zeit, ferner von den Ableitungen der Verrückungen u, v, w nach der Zeit (den Geschwindigkeiten), endlich von den Ableitungen der Elementarrotationen

$$\tau_{yz} = {}^1/_2\left(\frac{\partial w}{\partial y} - \frac{\partial v}{\partial z}\right), \quad \tau_{zx} = {}^1/_2\left(\frac{\partial u}{\partial z} - \frac{\partial w}{\partial x}\right),$$
$$\tau_{xy} = {}^1/_2\left(\frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y}\right)$$

nach der Zeit abhängig. Die unter dieser Voraussetzung für die Verschiebungen u, v, w geltenden Gleichungen, die der Verf. „verallgemeinerte Elasticitätsgleichungen“ (generalised equations of elasticity) nennt, ergeben sich aus dem HAMILTON'schen Princip, wonach die erste Variation des Integrals

$$\int_{t_1}^{t_2} dt \int\int\int (T - W + V)\, dx\, dy\, dz$$

verschwindet. Dabei bezeichnet T die kinetische En Volumeneinheit, V das Potential der äusseren Kräfte, w dreifache Integration über das ganze Volumen des elasti pers zu erstrecken ist. Hieraus ergeben sich, wenn wie üblich, die Glieder zweiter Ordnung in Bezug auf vernachlässigt, für die inneren Punkte des Körpers drei G deren erste lautet:

$$1)\quad \begin{aligned} &\varrho(X-u'')+\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\partial W}{\partial s_x}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{\partial W}{\partial \sigma_{xy}}\right)+\frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{\partial W}{\partial \sigma}\right.\\ &+\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial W}{\partial u'}\right)-\frac{d}{dt}\left[\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\partial W}{\partial s'_x}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{\partial W}{\partial \sigma'_{xy}}\right)+\frac{\partial}{\partial z}\left(\right.\right.\\ &+\tfrac{1}{2}\frac{d}{dt}\left[\frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{\partial W}{\partial \tau'_{xy}}\right)-\frac{\partial}{\partial z}\left(\right.\right. \end{aligned}$$

Darin ist ϱ die Dichtigkeit, X die x-Componente Kraft; die Striche bezeichnen Ableitungen nach der Z zeitig erhält man Oberflächenbedingungen von folgen

$$2)\quad \begin{aligned} &l\frac{\partial W}{\partial s_x}+m\frac{\partial W}{\partial \sigma_{xy}}+n\frac{\partial W}{\partial \sigma_{zx}}-l\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial W}{\partial s'_x}\right)-m\frac{d}{dt}\left(\right.\\ &-n\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial W}{\partial \sigma'_{zx}}\right)+\tfrac{1}{2}\left[m\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial W}{\partial \tau'_{xy}}\right)-n\frac{d}{dt}\right. \end{aligned}$$

(l, m, n die Richtungscosinus der Flächennormale).

Was die Form der Function W betrifft, so liegt W eine Form zweiten Grades der Grössen s_x, $\sigma_{\cdot}$ ihrer Ableitungen zu setzen; und einfache Ueberleg dann für den Fall isotroper Medien zu folgender $\theta = s_x + s_y + s_z$ die räumliche Dilatation bezeichnet, $\varkappa$, λ_1, μ_1, γ, λ_2, μ_2 Constanten sind und die Striche leitungen nach der Zeit ausdrücken:

$$3)\quad \begin{aligned} 2W = {} & \lambda\theta^2+2\mu(s_x^2+s_y^2+s_z^2)+\mu(\sigma_{yz}^2+\sigma_{zx}^2\\ & +\varkappa(u'^2+v'^2+w'^2)+\lambda_1\theta'^2+2\mu_1(s_x'^2+\\ & +\mu_1(\sigma_{yz}'^2+\sigma_{zx}'^2+\sigma_{xy}'^2)+\gamma(\tau_{yz}'^2+\tau_{zx}'^2+\\ & +2\lambda_2\theta\theta'+4\mu_2(s_xs_x'+s_ys_y'+s_zs_z')\\ & +2\mu_2(\sigma_{yz}\sigma'_{yz}+\sigma_{zx}\sigma'_{zx}+\sigma_{xy}\sigma'_{xy}). \end{aligned}$$

Für anisotrope Medien würde der Ausdruck weitere Glieder enthalten; ferner würden die Glie gleiche Coëfficienten haben, dann mit verschieden multiplicirt sein, so dass W im Allgemeinen statt tretenden 8 Constanten deren 90 enthalten würde, den Fall von drei senkrechten Symmetrieebenen a

Schreibt man 1) in der Form

$$\varrho(X - u'') + \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial W}{\partial u'}\right) + \frac{\partial X_x}{\partial x} + \frac{\partial X_y}{\partial y} + \frac{\partial X_z}{\partial z} = 0,$$

so erhält man aus dem Ausdruck 3) die elastischen Kräfte X_x, X_y etc., ausgedrückt durch die Deformationen und ihre Ableitungen:

$$X_x = \lambda\theta + 2\mu s_x - \frac{d^2}{dt^2}(\lambda_1\theta + 2\mu_1 s_x),$$

$$X_y = \mu\sigma_{xy} - \frac{d^2}{dt^2}(\mu_1\sigma_{xy} - {}^1/_2\gamma\tau_{xy}),$$

$$Y_x = \mu\sigma_{xy} - \frac{d^2}{dt^2}(\mu_1\sigma_{xy} + {}^1/_2\gamma\tau_{xy}),$$

u. s. w.

Die Kräfte X_y und Y_x sind hier nicht mehr gleich. Das Glied $\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial W}{\partial u'}\right)$ hat nur den Effect, die Dichtigkeit scheinbar zu verringern.

Die obigen allgemeinen Gleichungen werden zunächst auf einige specielle Aufgaben angewandt. Zuerst wird der Fall betrachtet, dass der elastische Körper einem gleichförmigen Zuge parallel der Axe x unterworfen ist. Sind die hierbei entstehenden Schwingungen so klein, dass man sie vernachlässigen kann, so kann man den verallgemeinerten Elasticitätsgleichungen durch eine Lösung der Form

$$s_x = A_1 + Ae^{-mt},\ s_y = s_z = B_1 + Be^{-mt}$$

genügen. Da die hierdurch dargestellten Bewegungen von derselben Natur sind, wie die elastischen Nachwirkungen, so glaubt der Verf., dass letztere durch die verallgemeinerten Elasticitätsgleichungen erklärt seien. Nachdem sodann die longitudinalen Schwingungen eines Stabes oder einer Saite untersucht sind, wird als wichtigste Anwendung die Fortpflanzungsgeschwindigkeit Ω longitudinaler, sowie die Ω' transversaler ebener Wellen eines homogenen Mediums bestimmt. Gegenüber der alten Elasticitätstheorie tritt hier der Nachtheil auf, dass die Gleichungen nicht mehr homogen sind, dass man ihnen in Folge dessen nicht mehr durch willkürliche Functionen mit passend gewählten Argumenten genügen kann, sondern statt dessen von vorn herein trigonometrische Functionen nehmen muss. So ergeben sich, wenn l die Wellenlänge bezeichnet, die Ausdrücke:

$$\Omega^2 = \frac{\lambda + 2\mu}{\varrho - \varkappa - (\lambda_1 + 2\mu_1)\frac{4\pi^2}{l^2}}, \quad \Omega'^2 = \frac{\mu}{\varrho - \varkappa - (\mu_1 + {}^1/_4\gamma)\frac{4\pi^2}{l^2}}.$$

Da die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von der Wellenlänge abhängt, so ist durch diese Formeln die Dispersion erklärt. Freilich hält der Verf. das so gewonnene Dispersionsgesetz nur für ein angenähertes, da dasselbe von der Absorption und der anomalen Dispersion keine Erklärung giebt.

Es folgt die Theorie der Doppelbrechung, bei der W eine etwas allgemeinere Form hat, als die Form 3). In den Grundgleichungen führt der Verf., indem er die Lösungen wieder in Gestalt trigonometrischer Functionen annimmt, die Differentiationen nach der Zeit zum Theil aus, zum Theil aber nicht, und erlangt dann durch Hinzufügung von Hülfsannahmen die in Rede stehenden Gleichungen in einer Gestalt, die schon von anderen Autoren benutzt ist. Referent kann seine Bedenken gegen die Stichhaltigkeit einer solchen Beweisführung, die sich auch an anderen Stellen wiederholt, nicht verschweigen. Weiter wird die Reflexion und Brechung an der Grenze zweier homogenen Medien behandelt, und zwar in engem Anschluss an die Green'sche Reflexionstheorie resp. an die von Lord Rayleigh. Hier ergiebt sich zunächst das Resultat, dass der Brechungsindex von der Farbe abhängig ist, so dass, wenn T die Schwingungsdauer, r_0, β, β_1 gewisse, von den Constanten der beiden Medien abhängige Grössen bezeichnen,

$$\frac{\sin\theta}{\sin\theta_1} = r_0\sqrt{\frac{T^2+\beta}{T^2+\beta_1}}$$

wird. Auch die Formeln für die Amplituden der reflectirten und gebrochenen Strahlen unterscheiden sich von denen der älteren Theorie durch Hinzufügung von Gliedern, die von der Schwingungsdauer ahängen. Die gegen die Green'sche Theorie geltend gemachten Bedenken würden, wie bemerkt werden mag, auch die vorliegende modificirte Theorie treffen.

Um die optischen Erscheinungen in Medien, welche die Polarisationsebene drehen (dissymmetrische Medien) zu erhalten, muss man dem Ausdruck 3) für W noch neue Glieder hinzufügen, und zwar für den Quarz das Glied

$$q_1 u' \tau'_{ys} + q_2 v' \tau'_{zx} + q_3 w' \tau'_{xy},$$

während für isotrope drehende Medien $q_1 = q_2 = q_3$ wird. Mit Benutzung dieser Zusatzglieder giebt die neue Theorie von den

in Rede stehenden Erscheinungen genügende Rechenschaft. Zur Erklärung der Erscheinungen der Metallreflexion bedarf es derartiger Zusatzglieder nicht. Es genügt hier die Annahme, dass in dem Ausdruck 3) die Constante γ negativ und absolut grösser als $4\mu_1$ ist, während für durchsichtige Medien $\gamma + 4\mu_1$ positiv wird.

Zum Schluss wird die neue Theorie noch auf die magnetische Drehung der Polarisationsebene wie auf die Aberration angewandt. *Wn.*

A. BRILL. Bestimmung der optischen Wellenfläche aus einem ebenen Centralschnitt derselben. Math. Ann. **34**, 297—305.

Wiederabdruck einer 1883 in den Münchener Berichten veröffentlichten Arbeit, über die in diesen Berichten **39** [2], 25—26, 1883 referirt ist. *Wn.*

C. CLAVENAD. Sur la théorie mécanique de la réflexion et de la réfraction de la lumière avec une figuration géométrique des vibrations incidente, réfléchie et réfractée. Arch. sc. phys. (2) **22**, 249—264.

Der Verf. leitet zunächst die FRESNEL'schen und NEUMANN'schen Formeln für die Intensität des an der Grenze zweier homogenen Medien reflectirten und gebrochenen Lichtes auf bekannte Weise ab und wirft dann folgende Frage auf: Wenn man weder die Dichtigkeit, noch die Elasticität des Aethers in beiden Medien als constant annimmt, sondern voraussetzt, dass

$$\omega D = \frac{Q}{\omega}$$

für beide Medien denselben Werth hat (D die Dichtigkeit, Q der Elasticitätscoëfficient, ω die Fortpflanzungsgeschwindigkeit), welche Grenzbedingungen muss man dann zu der Gleichung der lebendigen Kraft hinzunehmen, um zu denselben Formeln wie FRESNEL oder wie NEUMANN zu gelangen? Dem Resultate, zu dem der Verf. gelangt, dürfte kaum irgend welche Bedeutung beizumessen sein.

Weiter wird, unter Zugrundelegung der FRESNEL'schen Anschauungen, gezeigt, wie man aus der Grösse und Lage einer einfallenden, geradlinig polarisirten Schwingung die zugehörige reflectirte und gebrochene Schwingung durch eine räumliche Construction finden kann. Die Richtigkeit der Construction wird

dadurch nachgewiesen, dass aus ihr die FRESNEL'schen Formeln abgeleitet werden. Die Construction selbst lässt sich nicht in Kürze wiedergeben. *Wn.*

WALTER KÖNIG. Ueber die Beziehung der HERTZ'schen Versuche zu gewissen Problemen der Optik. Wied. Ann. 37, 651—665, 1889.

HERTZ hat für seine in Wied. Ann. 34, 155, 1888 beschriebenen experimentellen Versuche über die Vertheilung der elektrischen Kraft um eine geradlinige elektrische Schwingung herum auf Grund der MAXWELL'schen Theorie in Wied. Ann. 36, 1 Formeln entwickelt, welche die Uebereinstimmung der letzteren mit seinen experimentellen Beobachtungen darthun. Verf. weist darauf hin, dass die von HERTZ benutzten Differentialgleichungen völlig analog sind den Grundgleichungen der elastischen Lichttheorie

$$\frac{d^2u}{dt^2} = b^2\Delta u; \quad \frac{d^2v}{dt^2} = b^2\Delta v; \quad \frac{d^2w}{dt^2} = b^2\Delta w;$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0,$$

wo u, v, w die Verrückungen eines Theilchens des Lichtäthers und b die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Lichtbewegung bedeuten. Von diesen Grundgleichungen geht auch STOKES in seiner Abhandlung „On the dynamical theory of diffraction" (Math. and Phys. Papers 2, 243) aus bei einem den HERTZ'schen Versuchen entsprechenden Problem der elastischen Optik, nämlich der Vertheilung der Lichtschwingungen ihrer Grösse und Richtung nach um eine in einem Punkte gegebene geradlinige elastische Schwingung als Lichtquelle. Trotzdem aber beide Forscher bei diesen analogen Problemen von denselben Grundgleichungen ausgehen, gelangen sie nicht zu analogen Resultaten. Bei den Formelentwickelungen zeigt sich in den Gliedern höherer Ordnung, welche für die Erklärung der HERTZ'schen Versuche eine so bedeutende Rolle spielen, eine befremdliche Abweichung. Verfasser erklärt dieses dadurch, dass STOKES bei dem Ansatz der Bedingungen für sein Problem sich nicht der Gleichungen bedient habe, welche wirklich dem Beginn der angenommenen Bewegung entsprechen. Die von ihm aufgestellten Bedingungsgleichungen stellen einen statischen Zwangszustand dar, während das Problem ein rein dynamisches ist.

Die Lösung des Problems der elastischen Schwingung wird dann vom Verfasser in einer der von HERTZ für das elektrische

Problem gegebenen entsprechenden Weise ausgeführt. Im letzten Theile der Arbeit wird auf Analogien hingewiesen, die bestehen zwischen den Vorgängen im secundären Leiter der HERTZ'schen Versuche und der Zerstreuung des Lichtes durch sehr feine Theilchen, wie solche im blauen Himmelslichte statthat und wie sie experimentell mit den TYNDALL'schen aktinischen Wolken und anderen Mitteln hervorgebracht werden kann. *Mk.*

O. CHWOLSON. Grundzüge einer mathematischen Theorie der inneren Diffusion des Lichtes. St. Pétersb. Bull. Mélanges phys. et chim. **13**, Livr. 3, 83—118. Exner's Rep. **26**, 364—377, 385—405.

Die innere Diffusion des Lichtes, wie sie z. B. im Milchglas beobachtet wird, findet ihre Erklärung durch die Annahme, dass in der Grundmasse des Stoffes sehr kleine Theilchen eines anderen Stoffes verstreut sind, welche unter dem Einfluss einer Beleuchtung von der Intensität J (auf die Flächeneinheit) selbst die Leuchtkraft

$$i = \frac{K s^2}{4} J$$

erhalten, wo ϱ den Radius eines Theilchens und K die Albedo desselben bezeichnen. Wären die Theilchen absolut schwarz ($K = 0$), so wäre die Intensität J in der Tiefe x gleich

$$J = J_0 e^{-px},$$

wo $p = \alpha + \beta = \frac{\pi s^2}{r^3} + \beta$; hier ist β der Absorptionscoëfficient der Grundmasse und r^3 das Volumen derselben, welche ein Theilchen in sich enthält. Ist K nicht Null, so wird die Leuchtkraft jedes Theilchens durch die directe, dasselbe von aussen treffende Strahlung und durch die Zustrahlung aller übrigen Theilchen bedingt. Setzt man

$$\omega(x) = li(e^{-x}) = -\int_x^\infty \frac{e^{-x}}{x} dx,$$

so ist die Leuchtkraft i eines Punktes in der Entfernung a von der Eintrittsebene des Lichtes (Intensität J) in eine ebene Platte von der Dicke h durch die Gleichung

1) $$i = f(a) = \frac{KJs^2}{4} e^{-ap} - \frac{\alpha K}{2} \int_0^a f(x)\,\omega(pa - px)\,dx - \frac{\alpha K}{2} \int_0^h f(x)\,\omega(px - pa)\,dx$$

bestimmt. Ist die Platte sehr dick, so ist in grosser Tiefe

$$i = f(x) = A e^{-mx},$$

wo x die Entfernung von einer im Inneren der Platte angenommenen Anfangsebene und m durch die Gleichung

$$\frac{K}{2} lg \frac{p+m}{p-m} = \frac{m}{p}$$

bestimmt ist. Der Bruch $\frac{m}{p}$ zeigt, um wie viel tiefer ein gegebener Bruchtheil des Lichtes in die Platte eindringt, als es bei $K = 0$ der Fall wäre. Es zeigt sich, dass nur bei sehr grosser Albedo (nahe eins) dieses im Wesentlichen der Fall ist. Bei $K = 0{,}3740$ ist $\frac{m}{p} = 1{,}010101$; bei $K = 0{,}9102$ ist $\frac{m}{p} = 2$, bei $K = 0{,}9967$ ist $\frac{m}{p} = 10$ u. s. w.

Ein Satz über die Abhängigkeit der Function $i = f(a)$ von der Grösse und Vertheilung der Theilchen muss hier übergangen werden. Als erste Annäherung wird gesetzt $i = i_1 + \Delta i_1$, wo i_1 das erste Glied von (1).

Für $h = \infty$ ist

$$\Delta i_1 = {}^1/_2 K i_0 e^{-ap} [lg\, 2ap + c - e^{ap}\, \omega(ap)],$$

wo $c = 0{,}5772156649 \ldots$ und $i_0 = \frac{KJs^2}{4}$. Die durch die gegenseitige Zustrahlung der Theilchen an der Oberfläche $a = 0$ erzeugte relative Vergrösserung der Lichtstärke ist gleich ${}^1/_2 K lg\, 2$. Die absolute Vergrösserung Δi_1 hat ein Maximum $0{,}4773\ K i_0$ in einer Tiefe, für welche $lg\, 2ap = -c$ ist. Für Platten von endlicher Dicke h ist

$$\Delta i_1 = {}^1/_2 K i_1 \{lg\, 2ap + c - e^{ap}\, \omega(ap) + e^{-p(h-a)} \omega(ph - pa) + \omega(2ph - 2pa)\}.$$

Diese Grösse erreicht an der Oberfläche $a = h$ ein Maximum, wenn $lg\, ph + c = 0$ oder $ph = 0{,}561463 \ldots$ Dieses Maximum ist gleich $-{}^1/_2 K i_0\, \omega(e^{-ph}) = 0{,}249046 \ldots K i_0$. Ist die Platte dünner oder dicker, so ist Δi_1 bei $a = h$ kleiner. Innerhalb der Platte erreicht Δi_1 ein Maximum in einer Tiefe a, welche durch

$$lg\, 2ap + c - \omega(2ph - 2pa) = 0$$

gegeben ist. Diese Tiefe wächst mit h und ist für $h = \infty$ oben gegeben.

Für Platten mit schwacher Diffusion ($e^{-ph} > 0{,}7$) lassen sich noch genauere Werthe von i finden, indem $i = i_1 + \Delta i_1 + \delta i_1$ gesetzt und δi_1 zwischen zwei Grenzwerthen eingeschlossen wird. So ist für eine durch $e^{-ph} = 0{,}8$ gegebene Platte (für welche, wenn alle Theilchen schwarz wären, wir bei $a = 0$ und $a = h$ die Lichtstärken i_0 und $0{,}8\,i_0$ hätten) bei $a = 0$ die Lichtstärke zwischen $1{,}2000\,i_0$ und $1{,}1862\,i_0$ und bei $a = h$ zwischen $0{,}9922\,i_0$ und $0{,}9784\,i_0$. Das Verhältniss der Lichtstärken an den beiden Grenzflächen ist nahe gleich 0,8266. *Bb.*

O. TUMLIRZ. Das mechanische Aequivalent des Lichtes. Wien. Ber. **98**, 826—851, 1122—1129. Wied. Ann. **38**, 640—662. [Journ. de phys. (2) **9**, 579, 1890. [Cim. (3) **28**, 185—186, 1890. [Sill. Journ. (3) **37**, 153—154, 1890. [Elektrot. ZS. **11**, 328, 1890. [Polyt. Notizbl. **46**, 64, 1891.

Mit Hülfe des vom Verf. für seine Zwecke construirten Luftthermometers bestimmt derselbe die von einer Amylacetatlampe ausgehende Gesammtstrahlung, darauf mit Hülfe einer Thermosäule das Verhältniss der leuchtenden Strahlen zur Gesammtstrahlung, und so findet er das mechanische Aequivalent des Lichtes. Es ergiebt sich: Steht der Flamme der Amylacetatlampe eine Fläche von 1 qcm Inhalt in der Entfernung 1 m so gegenüber, dass die Normale der Fläche horizontal ist und durch die Flammenmitte hindurchgeht, so fällt auf diese Fläche in 1 sec eine Lichtmenge, deren Energie äquivalent ist einer Wärmemenge von $361 \cdot 10^{-9}$ Grammcalorien in 1 sec oder einer mechanischen Arbeit von $\frac{1\,\text{mg.}\ 15{,}45\,\text{cm}}{1\,\text{sec}} = \frac{15{,}45\,(\text{cm}^2,\ \text{g},\ \text{sec}^2)}{1\,\text{sec}}$ oder einer elektrischen Arbeit (1,226 Milliampère)^2. 1 Ohm.

Die (3 mm weite) Pupille eines Auges, das in dieser Fläche läge, empfing in 1 sec eine Lichtmenge, die der Arbeit von nahezu $\frac{1\,(\text{cm}^2,\ \text{g},\ \text{sec}^{-2})}{1\,\text{sec}}$ gleichwerthig wäre, eine Lichtmenge, die erst in 1 Jahre und 89 Tagen 1 g Wasser um 1° C. zu erwärmen vermöchte.

Durch photometrische Messungen ergiebt sich nun auch die Energie anderer Lichtquellen; z. B. die der deutschen Normalkerze (Paraffinkerze von 20 mm Durchmesser) wird 1,24 mal so gross gefunden, als die der erwähnten Lampe.

Ein Vergleich mit den Ergebnissen, die LANGLEY für die Energie der Sonnenstrahlung erhalten hat, lehrt, dass das Sonnen-

licht durch 1020.10^{24} Lichteinheiten (Energie der Amylacetatlampe!) ersetzt werden könnte. Ein Stern sechster Grösse hätte dieselbe Helligkeit, wie die benutzte Lichteinheit in 11 km oder wie die deutsche Normalkerze in 12 km Entfernung.

Zur Ergänzung dieser Bestimmungen ermittelt der Verf. dann noch die Energien, die den einzelnen Spectralbezirken der Amylacetatflamme zukommen. Er legt die Zahlen zu Grunde, die Langley für die Vertheilung der Energie im Sonnenspectrum bei einer mittleren Zenitdistanz der Sonne von 30° erhalten hat, und verfährt in der Weise, dass er die einzelnen Spectralbezirke mit den entsprechenden des (gehörig geschwächten) Sonnenlichtes vergleicht. So findet er, während die Gesammtstrahlung 15,15 absolute Arbeitseinheiten betrug, für die einzelnen Bezirke:

Zwischen der Wellenlänge					
$\lambda = 0{,}70\,\mu$	und	$\lambda = 0{,}65\,\mu$:	3,69	absol.	Arbeitseinh.
$0{,}65\,\mu$	„	$0{,}60\,\mu$:	2,77	„	„
$0{,}60\,\mu$	„	$0{,}55\,\mu$:	1,76	„	„
$0{,}55\,\mu$	„	$0{,}50\,\mu$:	0,88	„	„
$0{,}50\,\mu$	„	$0{,}45\,\mu$:	0,32	„	„

Sbt.

J. Moutier. Sur l'intensité de la lumière. Journ. de l'Éc. Pol., Cah. 59, 77—96.

Der Verf. will die übliche Definition der Lichtintensität so erweitern, dass man die Definition ohne Weiteres auf verschiedene Medien anwenden kann. Er nimmt als Maass der Intensität den Ausdruck $\varrho V^2 A^2$ oder auch $\varrho \lambda^2 A^2$, wobei ϱ die Dichtigkeit des Mediums, λ die Wellenlänge, V die Fortpflanzungsgeschwindigkeit, A die Amplitude der Lichtschwingung bedeuten; verglichen wird übrigens nur Licht von gleicher Schwingungsdauer. Jener Ausdruck für das Maass der Intensität wird damit begründet, dass die Intensität einerseits proportional sei der lebendigen Kraft in einem Prisma, dessen Grundfläche in der Wellenebene liegt und das die Höhe λ hat, andererseits der Zahl der Wellenzüge, welche einen Punkt treffen; und letztere Zahl soll der Fortpflanzungsgeschwindigkeit proportional sein. In dieser Aufstellung liegt nach des Referenten Ansicht ein principieller Fehler. Die Zahl der Wellenzüge, welche den betrachteten Punkt in einer bestimmten Zeit treffen, und auf gleiche Zeiten muss man doch alles beziehen, hängt nur von der Schwingungsdauer ab, ist aber nicht der Fortpflanzungsgeschwindigkeit proportional.

Von der neuen Definition, die Referent nach dem Gesagten als verfehlt betrachten muss, wird nun Anwendung gemacht zur Ableitung der Formeln für die einfache und totale Reflexion an der Grenze zweier isotropen Medien. Um die Argumentation des Verf. zu kennzeichnen, wird es genügen, seinen Gedankengang für den einfachsten Fall, den der theilweisen Reflexion von Licht, das senkrecht zur Einfallsebene schwingt, darzulegen. ϱ', λ' mögen dieselbe Bedeutung für das zweite Medium haben, wie ϱ, λ für das erste; a sei die Amplitude der einfallenden, b die der reflectirten Schwingung. Für die gebrochene Welle wird eine doppelte Amplitude unterschieden, die Amplitude γ an der Oberfläche und die Amplitude c im Inneren des Mediums. Die Bedingung der Continuität verlangt, dass

$$a + b = \gamma.$$

Die Lichtbewegung hat also an der Grenze des zweiten Mediums die Intensität $\lambda^2 \varrho \gamma^2$, innerhalb des Mediums die Intensität $\lambda'^2 \varrho' c^2$, und beide werden, wenn das zweite Medium durchsichtig ist, gleich gesetzt. Nimmt man dazu die Gleichung der lebendigen Kraft in der üblichen Form, so kann man b, c und γ berechnen; und zwar ergeben sich für b und γ die bekannten Ausdrücke. Diese ganze Argumentation ist nach des Referenten Ansicht nicht stichhaltig, da im Grunde der Satz von der lebendigen Kraft zweimal benutzt ist, einmal in richtiger, einmal in falscher Form. Die Vorstellung, dass die Amplitude an der Grenze und im Inneren des zweiten Mediums verschieden ist, dürfte schwerlich haltbar sein.

Ausser auf den Vorgang der Reflexion und Brechung wendet der Verf. seine Definition der Intensität auf die Doppelbrechung an; hier soll die FRESNEL'sche Wellenfläche der Ort gleicher Lichtintensität sein. Die hierüber mitgetheilten Erörterungen sind höchst unklar.

Zum Schluss wird, nur in losem Zusammenhange mit dem Vorhergehenden, gezeigt, wie man aus dem Umstande, dass zwei senkrecht zu einander polarisirte Wellen nicht interferiren, schliessen kann, dass die Lichtschwingungen transversal sind und entweder in der Polarisationsebene liegen oder senkrecht dazu; ein bekanntes Resultat. *Wn.*

H. EBERT. Optische Mittheilungen. 3. Ueber das Leuchten der Flammen. Sitzber. d. phys.-med. Soc. Erlangen, 21. Heft, 6—7, 1889.

Die ausserordentlich starke Strahlung im Ultraviolett der gewöhnlichen Kohlenwasserstoffflammen kann nicht der Temperatur der Flamme zugeschrieben werden, sondern ist als Luminescenzphänomen zu deuten. Den Nachweis dafür hat der Verf. durch Vergleich der photographirten Spectra einer sehr heissen Flamme und einer solchen von niedrigerer Temperatur geführt. *Wn.*

E. Wiedemann. Zur Mechanik des Leuchtens. Wied. Ann. **37**, 177—248, 1889. [Journ. de phys. (2) **9**, 575—578, 1890. [Naturw. Rundsch. **4**, 393. Phil. Mag. (5) **28**, 149—163, 248—268, 376, 1889. Cim. (3) **28**, 127—156, 1890.

Der Verf. versucht, durch theoretische Erörterungen, die sich auf die Anschauungen der kinetischen Gastheorie stützen, die für die Mechanik des Leuchtens maassgebenden Factoren festzustellen. Er prüft sodann die einzelnen Schlussfolgerungen an Beobachtungen und bestimmt die numerischen Werthe der auftretenden Grössen. Von den sich ergebenden Resultaten mögen die folgenden hier Platz finden. Die Erregung des Lichtes kann entweder in Folge einer Temperaturerhöhung, oder in Folge von Luminescenz (über diesen Begriff vergl. F. d. Phys. **44** [2], 100, 1888) eintreten. Bei der ersteren Art der Erregung gilt der Kirchhoff'sche Satz über das Verhältniss der Emission und Absorption, bei der letzteren Art der Erregung aber gilt jener Satz nicht mehr. Intensität und Farbe des Luminescenzlichtes hängen wesentlich von der Art der Erregung ab. Bei denjenigen Erscheinungen des Leuchtens, bei denen stets dieselben Theilchen das Licht aussenden (der Fall, in dem immer neue Molecüle die Leuchtbewegung ausführen, wie z. B. bei chemischen Processen, wird von der Betrachtung ausgeschlossen), sind zwei Factoren neben einander in Betracht zu ziehen, die Zufuhr der Licht liefernden Energie und der Verlust der Leuchtenergie. Durch die Beziehung zwischen diesen Grössen wird der Endzustand des Körpers, soweit die Leuchtphänomene in Frage kommen, bestimmt. Die Intensitätsverhältnisse des von einem Körper ausgesandten Lichtes werden durch Integration einer schon früher vom Verfasser benutzten Differentialgleichung ermittelt. Dabei sind die beiden Fälle zu unterscheiden, dass der Körper dauernd erregt wird, oder dass zu irgend einer Zeit die erregende Ursache entfernt wird und nun der Körper, sich selbst überlassen, allmählich seinen Leuchtenergieinhalt ausstrahlt. Weiter wird der Begriff Emissionsvermögen definirt. Ist die

von der Gewichtseinheit eines Körpers in der Zeiteinheit ausgesandte Energie, welche in den Strahlen zwischen den Wellenlängen λ und $\lambda + d\lambda$ enthalten ist, $s_\lambda . d\lambda$, so ist s_λ das wahre Emissionsvermögen an der Stelle λ. Die strahlende Schicht ist dabei als so dünn vorausgesetzt, dass von einer Absorption innerhalb derselben abstrahirt werden kann. Das gesammte Emissionsvermögen der Gewichtseinheit zwischen den Wellenlängen λ_1 und λ_2 erhält man durch Integration von s_λ zwischen den Grenzen λ_1 und λ_2. Es wird erörtert, wie diese beiden Emissionsvermögen für einen bestimmten Körper experimentell ermittelt werden können, ferner, wie das Verhältniss der wahren Emissionsvermögen zweier Lichtquellen bestimmt werden kann. Die Einzelheiten dieser und anderer experimenteller Bestimmungen müssen wir hier übergehen.

Es werden noch allgemeine Betrachtungen über wahres und gesammtes Emissionsvermögen von Spectrallinien angestellt, sowie über Ermittelung des Leuchtenergieinhaltes. Sodann werden diese Betrachtungen auf specielle Beobachtungen angewandt, und endlich wird der Nachweis geführt, dass nur die Bewegungen der materiellen Theile der Molecüle, nicht aber die Bewegungen der die Molecüle umgebenden Aetherhüllen die Lichtemission hervorrufen. — Bemerkt mag noch werden, dass der Verf. nur allgemeine Deductionen giebt, fast nirgends analytische Entwickelungen. Nur an wenigen Stellen finden sich gelegentlich kürzere Rechnungen.

Bei der Besprechung der Luminescenz wird der Begriff Luminescenztemperatur eingeführt, das ist die Temperatur, bei der ein Körper, für sich unzersetzt erhitzt, gerade Licht von derselben Helligkeit liefern würde, wie er es in Folge der Luminescenzprocesse thut. Die Erörterung dieses Begriffes giebt dem Verf. zu der Bemerkung Anlass, dass die den Ableitungen des zweiten Hauptsatzes der mechanischen Wärmetheorie zu Grunde liegende Annahme, wonach Wärme nicht ohne Arbeit von einem Körper niederer Temperatur zu einem solchen höherer übergehen kann, anders gefasst werden muss, da beim Auftreten von Luminescenzerscheinungen sehr wohl ein solcher Uebergang stattfinden kann.

Wn.

H. EBERT. Zur Anwendung des DOPPLER'schen Princips auf leuchtende Gasmolecüle. Wied. Ann. **36**, 466—473, 1889. Sitzber. d. phys.-med. Soc. Erlangen **21**, 7—8, 1889. [Cim. (3) **27**, 178. [J. de phys. (2) **9**, 574, 1890.

Eine Untersuchung über die Frage, ob das DOPPLER'sche Princip auf die einzelnen Molecüle eines zum Leuchten gebrachten Gases anwendbar ist. Der Verfasser erweist zunächst unter der Annahme dieser Gültigkeit mit Hülfe der Vorstellungen der kinetischen Gastheorie, dass die in den verschiedensten Richtungen erfolgende Bewegung der leuchtenden Molecüle einen Einfluss auf die Breite der Spectrallinien haben muss. Nun kann man aber Beobachtungen von Interferenzen mit hohen Gangunterschieden dazu verwenden, um ein Urtheil über die Breite der Spectrallinien zu gewinnen. Man ist also im Stande, mit Hülfe der hohen Interferenzen auch ein Urtheil über die Gültigkeit des DOPPLER'schen Principes im vorliegenden Falle zu gewinnen. Eine in dieser Weise durchgeführte Untersuchung ergiebt, dass die unter Annahme der Gültigkeit des DOPPLER'schen Principes berechneten Breiten der Spectrallinien viel grösser ausfallen, als sie in Wirklichkeit sein können. Das DOPPLER'sche Princip darf somit — obschon es sich für die Bewegung ganzer leuchtender Massen als gültig erwiesen hat — nicht ohne Weiteres auf die Bewegung der einzelnen leuchtenden Molecüle angewendet werden. *E. R.*

E. WIEDEMANN. Ueber Kathodo- und Photoluminescenz von Gläsern. Wied. Ann. **38**, 488—489. [J. de phys. (2) **9**, 575—578.

Der Verf. hat eine gerade Zahl von Glassorten auf Photoluminescenz und Kathodoluminescenz untersucht und dabei bestätigt gefunden, dass das Luminescenzlicht nach Intensität und Farbe in hohem Grade von der Art der Erregung abhängig ist. *Wn.*

BRACKETT. Light without heat. Science **13**, 34—35, 1889.

Speculationen darüber, ob es und wie es wohl möglich sei, Flammen zu erzeugen, die nur Licht ausstrahlen, nicht aber zugleich dunkle Wärmestrahlen aussenden. *Wn.*

Litteratur.

F. MEISEL. Lehrbuch der Optik. 3. Auflage von Dr. F. W. BARFUSS' Lehrbuch der Optik, Katoptrik und Dioptrik, vollständig neu bearbeitet. Weimar, Voigt, 1889. [ZS. f. Instrk. **9**, 76—78, 1889†. [ZS. f. Naturw. **61**, 538—539. [Chem.-Ztg. f. Opt. u. Mech. **10**, 9, 1889.

SEGUIN. Cours de physique. I. Optique. II. Revision et compléments relatifs à la physique et chimie. Paris, Dupont. 216 S. 12°.

T. LONGMORE. The illustrated optical manual. 4. ed. London, Longmans, Green u. Co., 1888. 939 S. [Nat. 39, 385.

G. DARBOUX. Sur la surface des ondes. C. R. 92 u. 97. Ann. de l'école norm. sup. (3) 6, 379—388, 1889†.

Von ausschliesslich mathematischem Interesse.

H. EBERT. Zur Beleuchtungstheorie. Tagebl. 62. Naturf.-Vers. Heidelberg 1889, 200. Prakt. Physik 1889, H. 12.

O. KNOBLAUCH. Ueber Photoluminescenz. Tagebl. 62. Naturf.-Vers. Heidelberg 200—201. *R. B.*

11. Fortpflanzung des Lichtes, Spiegelung und Brechung.

K. Schellbach. Beiträge zur geometrischen Optik. Neue Folge. Z8. f. phys. u. chem. Unterr. **3**, 12—17.

1) Der Verfasser zeigt, wie der Satz, dass das Licht bei der Brechung seinen Weg in kürzester Zeit durchläuft, sich mittelst der in seinen „Mathematischen Lehrstunden" vielfach benutzten Methode zur Berechnung der Maxima und Minima ableiten lässt. 2) Mittelst des Huygens'schen Principes wird die Brechung einer Kugelwelle an einer Ebene verfolgt und damit der Nachweis geführt, dass die gebrochene Wellenfläche nicht wieder eine Kugel ist. Dabei ergiebt sich eine neue, rein geometrische Eigenschaft der Conchoide. 3) Umformungen der Linsenformel. Insbesondere gilt für die Abstände a, a' zweier conjugirter Axenpunkte von den Linsenflächen die Gleichung:

$$(a-b)\,(a'-b') = c^2,$$

falls b und b' die Hauptbrennweiten sind. *Wn.*

S. P. Thompson. Notes on geometrical optics. Part I. Phil. Mag. (5) **28**, 232—248, 1889. Lond. Phys. Soc. Proc. **10**, 193—210. [Cim. (3) **28**, 275, 1890.

Die Ableitung der Formeln der geometrischen Optik aus den Principien der Wellentheorie statt aus der Betrachtung der Strahlen wird hier in einer vom Verf. bei seinem Unterrichte benutzten Form geboten, indem der I. Theil der „Noten", der allein gegeben wird, die elementare Theorie der Linsen und Spiegel behandelt. Die Punkte von besonderem Interesse sind: 1) Die Methode zur Berechnung der Krümmung. Statt des reciproken Radius wird der Pfeil für eine gegebene Sehne benutzt (= *sin vers* des halben Bogens, wenn der Radius = 1); in erster Annäherung stellt derselbe den halben reciproken Radius dar, so dass die Krümmung gleich dem Doppelten des Pfeiles ist. Das Zeichen der Krümmung wird so bestimmt, dass es mit der Praxis der Optiker übereinstimmt, welche eine Sammellinse als positiv be-

zeichnen, und dass die Einheit der Krümmung den Nummern der Optiker entspricht. 2) Für den Brechungsindex wird sein reciproker Werth gesetzt, oder das Verhältniss der Lichtgeschwindigkeit im Medium zu dem in Luft wird als Geschwindigkeitsconstante eingeführt. Die Herleitung der elementaren Formeln ist sehr einfach und scheint nach dieser Methode keine grössere Schwierigkeit darzubieten, als nach der sonst üblichen. *Gbs. (Lp.)*

M. MACLEAN. Note on elementary nomenclature in geometrical optics. Phil. Mag. (5) **28**, 400—402, 1889.

Der Verf., Assistent von Sir WILLIAM THOMSON, theilt die von diesem Gelehrten in seinen Vorlesungen angewandte Terminologie mit:

1) Das „Brechungsvermögen" (refractivity) einer Substanz ist die Differenz zwischen dem Brechungsindex der Substanz und der Einheit. 2) Die „Mächtigkeit" (potency) einer Linse hängt von zwei Factoren ab, dem Brechungsvermögen und der Krümmung, und ist gleich dem Producte aus dem Brechungsvermögen und der algebraischen Summe der Krümmungen der Linse. Sie heisst „Sammelvermögen" (convergivity), wenn sie Sammlung, „Zerstreuungsvermögen" (divergivity), wenn sie Zerstreuung bewirkt. 3) Die „Convergenz" oder „Divergenz" eines Strahlenbündels ist der reciproke Abstand der Lichtquelle oder des Bildes der Quelle vom Linsencentrum. 4) Convergenz eines Bündels nach dem Durchgange durch eine Linse = Convergenz des einfallenden Bündels + Sammelvermögen der Linse, nebst einer entsprechenden Formel für Divergenz.

Die Bezeichnungen und erläuternde Beispiele werden auch angegeben. *Gbs. (Lp.)*

ISSALY. Connexité et généralisation de trois lieux géométriques remarquables. Mém. Bord. (3) **5**, 163—183.

Anknüpfend an eine frühere Arbeit leitet der Verf. zunächst eine Reihe von Formeln ab, die sich auf die Bestimmung der Lage eines Raumpunktes durch drei orthogonale Systeme von „Pseudoflächen" beziehen. Er beweist sodann einen Satz von MALUS, der Folgendes besagt: Ordnet man jedem Punkte O des Raumes eine durch ihn gehende Gerade OL nach irgend

einem Gesetze zu, geht dann von O zu einem unendlich nahen Punkte O' über, dem die Gerade $O'L'$ entspricht, und bestimmt den Punkt O' so, dass OL und $O'L'$ sich schneiden, so ist der Ort für die Richtungen OO' ein Kegel zweiten Grades, der durch OL geht. Je nach der Annahme über die Aenderung der Richtung beim Uebergange von OL zu $O'L'$ erhält man für denselben Punkt O und dieselbe Linie OL andere und andere Kegel; unter ihnen giebt es zwei ausgezeichnete, die einander in der Linie OL senkrecht schneiden, und die gewissermaassen als Grenzlagen der übrigen Kegel angesehen werden können. Einer von ihnen, Malus'scher Kegel genannt, entspricht den Krümmungslinien, der zweite den asymptotischen Linien einer Fläche.

Weiter wird der geometrische Ort für die optischen Brennpunkte aller möglichen von einem Punkte O ausgehenden Richtungen bestimmt. Es ergiebt sich eine Fläche zweiter Ordnung, die unter speciellen Voraussetzungen in das Plücker'sche Hyperboloid übergeht. In analoger Weise endlich, wie dieses Hyperboloid mit der Fresnel'schen Wellenfläche, hängt die hier bestimmte Fläche zweiter Ordnung mit einer allgemeineren Wellenfläche, die ebenfalls von der vierten Ordnung ist, zusammen.

Wn.

M. Gouy. Recherches théoriques et expérimentales sur la vitesse de la lumière. Première partie: Rayons de direction constante. Ann. chim. phys. (6) **16**, 262—289, 1889 †. [J. d. phys. (2) **9**, 390, 1890.

Die Abhandlung ist eine vereinfachte Darstellung von Arbeiten des Verf., die in den C. R. 1880 am 29. November und 1881 am 3. Januar, sowie im J. de Mathém. p. et appl. 1882 veröffentlicht sind. *Mk.*

A. Schrauf. Ueber die Verwendung einer Schwefelkugel zur Demonstration singulärer Schnitte an der Strahlenfläche. Wied. Ann. **37**, 127—144, 1889 †. [ZS. f. Kryst. **19**, 506—507, 1891. [J. de phys. (2) **9**, 114—115, 1890.

Der Verf. benutzt zur Demonstration charakteristischer Eigenschaften der Strahlenfläche (Wellenfläche) eine Schwefelkugel von 15 mm Durchmesser. In der vorliegenden Abhandlung sind die

Beobachtungen eingehend beschrieben, die an einer solchen sowohl mit parallelem Lichte, wie mit convergentem Lichte gemacht werden können. *E. R.*

N. P. SLUGINOW. Optische Ruletten. Sitzungsber. phys.-math. Abth. Naturf. Ges. Kasan 7, 350—359, 1889†. Russisch.

Optische Rulette ist die Bahn des reellen oder imaginären Bildes eines Punktes, wenn der Punkt selbst, die Spiegel, Linsen etc. sich irgendwie bewegen. Daher sind z. B. die LISSAJOUS'schen Figuren auch optische Ruletten. Es werden einige Aufgaben gelöst. *D. Ghr.*

J. CONROY. On the amount of light reflected and transmitted by certain kinds of glass. Phil. Trans. 180, 245—291†. Proc. Roy. Soc. 45, 201. [Rundschau 4, 280.

Durch photometrische Messungen fand Verf., dass das durchgelassene Licht beim Durchgange durch eine Glasplatte in Procenten der einfallenden Lichtmenge betrug:

bei Crownglas:

6,5 mm dick	91,50
11,5 „ „	90,07
15,0 „ „	89,13
18,5 „ „	88,51
24,3 „ „	87,16

bei Flintglas:

7,0 mm dick	88,83
49,0 „ „	85,40
69,5 „ „	82,57
91,3 „ „	80,74

An der Oberfläche reflectirt wurde vom Crownglas bei einem Einfallswinkel von 6° 43′ im Mittel 3,78 Proc. und vom Flintglas für Licht mit einem Einfallswinkel von 10° 5,20 Proc.

Sodann untersuchte Verf. den Einfluss, welchen frisches Poliren auf die Menge des reflectirten Lichtes ausübt, wie dies schon früher (Proc. Roy. Soc. 41, 389) von Lord RAYLEIGH geschehen ist; so fand sich, dass bei Crownglas von der einfallenden Lichtmenge in Procenten reflectirt wurde:

bei einem Einfallswinkel	vor der Politur	nach der Politur
von 10°	3,80	4,41
„ 20°	3,77	4,81
„ 30°	3,92	4,55
„ 40°	4,52	5,30

bei einem Einfallswinkel	vor der Politur	nach der Politur
von 50^0	5,53	6,27
„ $56^0\,34'$	7,22	8,24
„ 60^0	8,54	9,88
„ 65^0	11,16	12,28
„ 70^0	15,49	18,28
„ 75^0	—	26,33

Ebenso wurde der Einfluss des Polirens auf die Menge des durchgelassenen Lichtes und die Grösse des Polarisationswinkels untersucht; es stellte sich hierbei heraus, dass auch die Art des benutzten Polirmittels von wesentlicher Bedeutung ist. Wurde eine vollständige Politur erzielt, ohne den Brechungsindex der Oberflächenschicht zu ändern, so entsprach der Betrag des reflectirten Lichtes genau der Formel Fresnel's $\left(\frac{n-1}{n+1}\right)^2$. Anderenfalls stellten sich Abweichungen nach der einen oder anderen Seite ein. Als Absorptionscoëfficienten α berechnet Verf. aus seinen Beobachtungen für Crownglas 0,99735, für Flintglas 0,99884, wenn a^t den Bruchtheil vom Lichte bedeutet, welcher nicht absorbirt wird, und t die Dicke der Glasplatte. *Mk.*

A. Gleichen. Die Haupterscheinungen der Brechung und Reflexion des Lichtes dargestellt nach neuen Methoden. Leipzig, B. G. Teubner. 47 S. gr. 8°. [Hoppe's Arch. (2) 9, H. 1.

K. Schellbach hat schon seit Jahren die Methode der unendlich dünnen Strahlenbündel für die Schule verwerthet; auf seine Anregung hat der Verf. die vorliegende Schrift veröffentlicht und die Reflexions- und Refractionserscheinungen an sphärischen Flächen ohne die sonst von vornherein üblichen Beschränkungen dargestellt.

Im ersten Capitel werden die beiden Grundformeln für den primären und den secundären Bildpunkt entwickelt, alle Erscheinungen können alsdann durch Specialisirung dieser Formeln gefunden werden. Cap. II behandelt in diesem Sinne die Reflexion an ebenen, concaven, convexen Spiegeln; man erhält in jedem Falle eine einfache Construction der beiden Bildpunkte; jeder Punkt eines leuchtenden Gegenstandes giebt Veranlassung zu einer kaustischen Fläche, der Inbegriff aller ihrer Spitzen ist das auffangbare Bild des Gegenstandes; z. B. hat eine Gerade, welche auf der Axe senkrecht steht, als Bild einen Kegel-

schnitt. Cap. III untersucht die Brechung an einer Ebene, durch eine planparallele Platte, durch ein Prisma; bei letzterem ergiebt sich der bemerkenswerthe Satz, dass die homocentrische Differenz von der Entfernung des leuchtenden Punktes unabhängig ist, falls die Strahlen in der Richtung der kleinsten Ablenkung hindurchgehen. Cap. IV, die Brechung an sphärischen Flächen, beginnt der Verfasser mit der schönen Construction für die Richtung des gebrochenen Strahles, welche von WEIERSTRASS herrührt, bespricht dann eingehend die Eigenschaften der conjugirten Punkte und die Lage des auffangbaren Bildes; mit Leichtigkeit ergiebt sich alsdann eine genaue Linsenformel bei endlicher und unendlich kleiner Dicke. *R. M.*

H. RUBENS. Die selective Reflexion der Metalle. Diss. Berlin 1889. Wied. Ann. **37**, 249—269, 1889 †. [Chem. Centralbl. 1889, **1**, 661. [Cim. (3) **27**, 270, 1890. [Rundschau **4**, 413. Sillim. J. (3) **38**, 169. [J. de phys. (2) **9**, 159—160, 1890.

Der Verf. untersucht den Verlauf des Reflexionsvermögens der Metalle als Function der Wellenlänge nach folgender Methode. Die gesammte von einem LINNEMANN'schen Brenner ausgesandte Strahlung wurde durch Linsen auf den zu untersuchenden Spiegel concentrirt und von da auf den Spalt eines Spectroskopes reflectirt, dessen drehbarer Arm statt des Beobachtungsfernrohres ein Bolometer trug, das auf die verschiedenen Wellenlängen λ eingestellt werden konnte. Die an dieser Stelle des Spectrums hervorgebrachte Erwärmung konnte also in Form eines Galvanometerausschlages gemessen werden. Durch eine automatische Vorrichtung wurde alsdann die Lampe an die Stelle ihres virtuellen Spiegelbildes gebracht, der Spiegel entfernt und wiederum die Erwärmung gemessen. Das Verhältniss der beiden Ausschläge giebt dann das Reflexionsvermögen des betreffenden Spiegels für die Wellenlänge λ.

Untersucht wurde das Reflexionsvermögen von Silber, Gold, Kupfer, Eisen, Nickel. Einige allgemeine Ergebnisse sind: 1) Im Allgemeinen ist das Reflexionsvermögen im Ultrarothen grösser, als im sichtbaren Gebiete des Spectrums. 2) Von den untersuchten Metallen zeigen die guten Leiter für Wärme und Elektricität (Silber, Kupfer, Gold) ein stärkeres Reflexionsvermögen als die schlechten (Nickel, Eisen). 3) Die Metalle mit normaler optischer Dispersion (Gold, Kupfer) zeigen im sichtbaren Gebiete auch

starke Aenderungen des Reflexionsvermögens mit der Wellenlänge.

Ein Vergleich der Ergebnisse mit den bereits bestimmten optischen Constanten der Metalle unter Zugrundelegung der CAUCHY'schen Theorie ergiebt gute Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Theorie. *E. R.*

R. RITTER. Ueber die Reflexion des Lichtes an parallel zur optischen Axe geschliffenem Quarz. Wied. Ann. 36, 236—264, 1889†. [ZS. f. Instrmk. 10, 102—104, 1890. [ZS. f. Kryst. 19, 510, 1891.

Aehnlich, wie WERNICKE die NEWTON'schen Farben im reflectirten Lichte spectral zerlegt und die Interferenzstreifen im parallel und senkrecht zur Einfallsebene polarisirten Lichte beobachtete, hat der Verf. die elliptische Polarisation bei der Lichtreflexion von parallel zur optischen Axe geschliffenem Quarz untersucht.

Durch den Spiegel eines Heliostaten wird Sonnenlicht auf den Collimatorspalt eines Spectrometers und von hier durch das Collimatorobjectiv auf die am Spectrometertischchen befestigten Platten geworfen; diese, eine quadratische, parallel zur optischen Axe geschliffene Quarzplatte und eine ebenso grosse Kronglasplatte, waren in einem Schraubenapparat gefasst, der die Dicke der Luftschicht beliebig zu verändern gestattete. Das hier reflectirte Licht fällt auf den Spalt eines zweiten, am Spectrometer befestigten Collimators und gelangt dann durch das Objectiv des letzteren und ein Prisma für gerade Durchsicht in das besonders aufgestellte Beobachtungsfernrohr. Darin befindet sich ein Ocularschraubenmikrometer, womit der Abstand der Interferenzstreifen von den benachbarten FRAUNHOFER'schen Linien gemessen wird, und hinter dem Ocular ein drehbares NICOL'sches Prisma. Der Einfallswinkel wurde mit dem Spectrometerfernrohr bestimmt.

Zunächst wurden Versuche bei parallel zur Einfallsebene polarisirtem Lichte angestellt, sowohl bei senkrecht, wie bei parallel zur Einfallsebene gerichteter optischer Axe. Nach der Formel $d = \frac{m\lambda^{\parallel}}{2\cos\alpha}$, wo m die Ordnung des Streifens, $\lambda^{\parallel}$ seine Wellenlänge α der Einfallswinkel ist, wurde die Dicke d der Luftschicht berechnet. Die gefundenen Werthe d stimmen bei allen Einfallswinkeln überein. Somit erleidet bei der Reflexion am Quarz die parallel zur Einfallsebene polarisirte Componente bei den verschiedenen Einfallswinkeln keine Phasenänderung.

Sodann wurden in der Nähe des Haupteinfallswinkels bei parallel und senkrecht zur Einfallsebene polarisirtem Lichte Beobachtungen angestellt, und wieder d nach der vorigen Formel berechnet. So lange das Nicol noch parallel der Einfallsebene polarisirtes Licht durchliess, waren nur Streifen in der diesem Lichte entsprechenden Lage sichtbar. Wenn allein senkrecht polarisirtes Licht durchgelassen wurde, sprangen die Streifen in ihre neue Lage über. Auch hier erleidet das parallel der Einfallsebene polarisirte Licht keine Phasenänderung; die entstehenden Phasendifferenzen haben also ihren Grund in einer Phasenänderung der senkrecht polarisirten Componente. Die Summe $\Delta + \Delta_1$ der Phasenänderung der letzteren Componente bei der Reflexion im Luft an Quarz und in Glas an Luft wurde dann entweder nach der Formel $\Delta + \Delta_1 = m\lambda^{\perp} - 2d\cos\alpha$ ($\lambda^{\perp}$ Wellenlänge des Streifens bei senkrecht zur Einfallsebene polarisirtem Lichte, d nach der ersten obigen Formel bestimmt), oder nach der Formel $\Delta + \Delta_1 = m\lambda^{\perp} - (m-n)\lambda^{\parallel}$ berechnet. Im letzteren Falle war die Beobachtung so angestellt worden, dass der Abstand eines Streifens im senkrecht zur Einfallsebene polarisirten Lichte, von dem nächsten im parallel polarisirten Lichte gemessen wurde. Es ist dann $n = 0$ oder $n = 1$.

Der mittlere Haupteinfallswinkel an Glas und Quarz, für den $(\Delta + \Delta_1)\lambda^{\perp} = 0{,}5$ ist, wurde gefunden $= 56^0\,59'$, wenn die optische Axe senkrecht, dagegen $= 57^0\,9'$, wenn sie parallel zur Einfallsebene ist. Die Differenz ist $10'$; berechnet man sie aus SEEBECK'schen Formeln und von RUDBERG angegebenen Brechungsexponenten, so ergiebt sie sich $= 16'$. Die Uebereinstimmung ist gut, denn durch die Einwirkung der Phasenänderung am Glase muss die gemessene Differenz kleiner ausfallen, als die berechnete.

E. R.

A. CORNU. Résultats numériques obtenus dans l'étude de la réflection vitreuse et métallique des radiations visibles et ultra-violettes. C. R. 108, 1211—1217, 1889 †.

In dieser Veröffentlichung werden Beobachtungen mitgetheilt, aus denen hervorgeht, dass der von CAUCHY mit ε bezeichnete Coëfficient der elliptischen Polarisation nicht eine Constante ist, wie es die Theorie von CAUCHY fordert, sondern der Wellenlänge umgekehrt proportional ist, entsprechend der von POTIER (C. R. 75, 617 und 108, 599) gegebenen Theorie. Ferner zeigen die

Beobachtungen, dass manche Körper mit Glasreflexion für Strahlen, welche sie stark absorbiren, die Eigenschaften der Metallreflexion annehmen und umgekehrt Körper mit Metallreflexion für Strahlen von gleichem Verhalten die Eigenthümlichkeiten der Glasreflexion aufweisen. Ausgeführt sind die Beobachtungen am Selen, Realgar, Senarmontit, der Hornblende, dem Diamant, dem Fluorit und an einer Silberschicht, die auf Glas durch Niederschlag auf chemischem Wege hergestellt wurde. *Mk.*

P. Drude. Ueber die Reflexion des Lichtes am Kalkspath. Wied. Ann. **38**, 265—288, 1889 †. Cim. **28**, 177, 1890. ZS. f. Kryst. **19**, 509—510, 1891.

Die Arbeit enthält eine Wiederholung von früheren Beobachtungen des Verf. (vergl. Wied. Ann. **36**, 532). Dieselbe wurde unternommen, um gegenüber einer Kritik von Schmidt (Wied. Ann. **37**, 35) die Behauptung des Verf. zu bestätigen, dass derselbe an einer frischen Spaltfläche vom Kalkspath eine relative Maximalverzögerung der beiden parallel und senkrecht zur Einfallsebene polarisirten Componenten des reflectirten Lichtes nur im Betrage von 0,0168 Wellenlänge beobachtet habe.

Die Untersuchungen wurden ausgeführt mittelst eines Liebisch'schen Totalreflectometers, dessen totalreflectirendes Prisma abgenommen war. Der Analysator des Instrumentes wurde so gedreht, dass die beiden zu vergleichenden Componenten des reflectirten Lichtes einander gleich wurden. Dies ergiebt die günstigsten Bedingungen für die Beobachtungen. Bei denselben wurde in der Regel Sonnenlicht benutzt, nur in einzelnen Fällen Zirkonlicht.

Als Resultat der Beobachtungen ergab sich, dass frische Kalkspathspaltstücke eine ausserordentlich kleine Polarisation zeigen. Hierdurch glaubt Verf. seine früher ausgesprochene Behauptung von Neuem bestätigt, dass eine natürliche Oberflächenschicht an festen Körpern optisch nicht nachgewiesen ist und diese bei reiner Oberfläche annähernd keine elliptische Polarisation aufweisen.

Mk.

M. J. Piccard. Phénomènes de réflexion à la surface des nappes d'eau. Arch. sc. phys. **21**, 481—508, 1889 †.

In der Arbeit werden die Reflexionserscheinungen, die auf Landseen in mannigfaltiger Art auftreten, beschrieben und die

physikalischen Bedingungen untersucht, denen sie ihr Entstehen verdanken. Besonders eingehend werden die Lichtflecke behandelt, welche die Bilder eines leuchtenden Punktes auf Wasserflächen erzeugen, die von flachen, grossen und runden Wellen bewegt werden. Für diese werden Gestalt und scheinbare Grösse mathematisch abgeleitet. Ein reichhaltiges, sehr anschaulich wiedergegebenes Beobachtungsmaterial ist in der Arbeit mitgetheilt, das in seinen Einzelheiten hier aber nicht wiedergegeben werden kann. *Mk.*

A. POTIER. Sur la mesure directe du retard qui se produit par la réflexion des ondes lumineuses. C. R. **108**, 995—997, 1889 †. [Cim. (3) **26**, 461. [Rundschau **4**, 424.

Während die bisher üblichen Methoden, die Phasenverzögerung beim reflectirten Lichte zu bestimmen, nur die Differenz zwischen den beiden Componenten parallel und senkrecht zur Einfallsebe lieferten, schlägt Verf., als Mittel, die Verzögerung direct zu messen, eine Beobachtungsmethode vor, die sich auf die Interferenzerscheinungen in dünnen Blättchen bezieht. Wird die eine Seite eines durchsichtigen Blättchens mit Silber oder einer stark absorbirenden Substanz, wie Fuchsin, überzogen, so erleiden die Interferenzstreifen im Allgemeinen eine Verschiebung. Dieselbe ist verschieden in den einzelnen Gebieten des Spectrums. So beträgt dieselbe bei einer mit Fuchsin überzogenen Crownglaslamelle für ultraviolette und violette Strahlen Null und wächst in stetiger Weise, bis nach dem Gebiete der rothen Strahlen hin, auf eine halbe Periode an. Aehnlich verläuft die Erscheinung bei einem Glimmerblättchen, dessen Doppelbrechung nicht weiter störend wirkt, wenn man das zu benutzende Licht in der Ebene des Hauptschnittes polarisirt.

Bei einem Flintglasblättchen dagegen, dessen Brechungsindex den des Fuchsins übertrifft, wächst die Verzögerung vom Violett bis zum Grün, erreicht zwischen den Strahlen D und E ein Maximum im Betrage von 0,34 und sinkt dann auf Null herab in der Nähe des Strahles C.

Der Verlauf der Verzögerung ist gegeben durch die Formel:

$$tg\, 2\pi\varphi = \frac{2 n_0 g}{n^2 + g^2 - n_0^2},$$

wo φ die Verzögerung bedeutet, n_0 den Brechungsindex des durchsichtigen Mediums, n den Brechungsindex des absorbirenden Mediums und g den Auslöschungscoëfficienten desselben. *Mk.*

P. Drude. Ueber Oberflächenschichten. Wied. Ann. **36**, 532—561, 865—897, 1889 †. [Cim. (3) **27**, 179. [ZS. f. Kryst. **19**, 509, 1891.

Dass durchsichtige Medien in der Nähe der Polarisationswinkel linear polarisirtes Licht elliptisch reflectiren — eine Thatsache, die mit den Lichttheorien von Fresnel, Neumann und Voigt im Widerspruch steht — wurde von Voigt als eine Wirkung natürlicher oder durch Poliren hervorgerufener künstlicher Oberflächenschichten erklärt. Behufs eingehender Prüfung dieser Auffassung hat der Verf. Beobachtungen über Oberflächenschichten angestellt, sowohl an durchsichtigen, wie an absorbirenden Medien, und zwar dienten natürliche Spaltungsflächen in frischem Zustande und nach verschiedener Behandlung als reflectirende Spiegel. Die wichtigsten Ergebnisse seiner Untersuchung sind diese:

Unter Oberflächenschicht wird eine durchsichtige oder absorbirende Schicht verstanden, deren optische Constanten eine ganz beliebige stetige oder unstetige Function der Dicke sind, und deren Gesammtdicke gegen die Wellenlänge klein ist.

1. Für die Wirkung einer Oberflächenschicht auf die reflectirten Amplituden und Phasenverzögerungen ist eine Formel aufgestellt, so dass sich die Wirkung berechnen lässt, wenn man die optische Natur der Oberflächenschicht vollständig kennt.

2. Bei der gewöhnlichen sowohl wie bei der Totalreflexion an durchsichtigen Medien werden nur die Phasenverzögerungen durch eine (durchsichtige) Oberflächenschicht beeinflusst.

3. Bei absorbirenden Medien kann man durch Beobachtung beider absoluten Phasenverzögerungen und Schwächungen die Wirkung der Oberflächenschicht eliminiren. Durch alleinige Beobachtung der absoluten Phasenverzögerung und Schwächung kann man dies nicht, weder durch Variation des Einfallswinkels, noch durch Beobachtung in verschiedenen Flüssigkeiten.

4. Setzt man fest, dass bei streifender Incidenz die relative Phasenverzögerung den Werth Null habe, so wird dieselbe bei absorbirenden Körpern für mässig grosse Einfallswinkel durch eine Oberflächenschicht stets verkleinert.

5. Die an Antimonglanz und Tellurwismuth beobachteten Aenderungen der relativen Phasenverzögerung und Schwächung mit der Zeit lassen sich vollständig durch die Wirkung einer durchsichtigen Oberflächenschicht erklären. *E. R.*

E. LOMMEL. Zur Photometrie der diffusen Zurückwerfung. Wied. Ann. **36**, 473—502, 1889.

Der Verf. hat sich die Aufgabe gestellt, das Verhalten diffus reflectirender Körper aus den drei früher von ihm (Wied. Ann. **10**, 449, 631, 1880) aufgestellten Grundsätzen der Photometrie zu entwickeln: I. Die von einem Volumenelement nach einem anderen strahlende Lichtmenge ist dem Quadrate ihrer Entfernung umgekehrt proportional. II. Die von einem Volumenelement ausstrahlende und auf ein Flächenelement fallende Lichtmenge ist dem Cosinus des Einfallswinkels proportional. III. Das von einem Volumenelement ausstrahlende Licht wird auf seinem Wege innerhalb des strahlenden Körpers nach Maassgabe des Absorptionsgesetzes geschwächt.

Nach vorbereitenden Entwickelungen wird folgender Satz aufgestellt: Gegeben sei eine planparallele Platte von der Dicke R. Gesucht wird die Lichtmenge $f(r)$, die durch diffuse Strahlung sämmtlicher Theilchen des zerstreuenden Körpers der Volumeneinheit in der Tiefe r unter der gleichmässig beleuchteten ebenen Oberfläche zugeführt wird. Sie ist, wenn die der Volumeneinheit an der Oberfläche durch ein paralleles Strahlenbündel aus irgend einer Richtung zugeführte und in den Körper eindringende Lichtmenge mit α, der innere Einfallswinkel mit i, das Diffusionsvermögen mit l und die Summe von Diffusionsvermögen und Absorptionsvermögen mit m bezeichnet wird,

$$f(r) = -\frac{1}{2} l \left\{ \int_0^r \left(a e^{-\frac{mr}{\cos i}} + f(r') \right) l i e^{-m(r-r')} dr' + \int_r^R \left(\alpha e^{-\frac{mr'}{\cos i}} + f(r') \right) l i e^{-m(r'-r)} dr' \right\}.$$

Setzt man nun $f(r) = f_1(r) + f_2(r) + f_3(r) + \cdots$, wo der erste Antheil $f_1(r)$ von der erstmaligen indirecten diffusen Reflexion, die folgenden $f_2(r) \ldots$ von den indirecten Reflexionen immer höherer Ordnung herrühren, so wird

$$f_1(r) = a \cos i \frac{l}{2m} \left(e^{-\frac{mr}{\cos i}} l i e^{\frac{1-\cos i}{\cos i} mr} - e^{-\frac{mr}{\cos i}} l i e^{-\frac{1+\cos i}{\cos i} m(R-r)} + e^{-\frac{mr}{\cos i}} \log \frac{1+\cos i}{1-\cos i} - l i e^{-mr} + e^{-\frac{mR}{\cos i}} l i e^{-m(R-r)} \right).$$

Diese Function f_1 wird vom Verfasser eingehend discutirt. Die Functionen $f_2, f_3 \ldots$, sowie die Gesammtfunction f lassen sich in

geschlossener Form nicht exact entwickeln. Ein angenäherter Ausdruck $f'(r)$ für $f(r)$ wird gefunden:

$$f'(r) = \frac{f_1(r)}{1 - \frac{l}{2m}\varphi(r)},$$

wo

$\varphi(r) = 2 - e^{-mr} - mrlie^{-mr} - e_{\quad\quad -r)} - m(R-r)lie^{-m(R-r)}$

ist.

Die gesammte aus der ganzen Tiefe der Platte nach einem Oberflächenelemente $d\omega$ unter dem (inneren) Emanationswinkel ε gelangende und durch dasselbe (wenn keine Reflexion nach innen stattfindet) ausgestrahlte Lichtmenge ist

$$L = \frac{d\omega}{4\pi} l \int_0^R \left(a e^{-\frac{mr}{\cos i}} + f(r) \right) e^{-\frac{mr}{\cos \varepsilon}} dr.$$

Setzt man $f'(r)$ statt $f(r)$, so kann man L in geschlossener Form angeben. Dringt bis zur Rückseite der Platte merkliches Licht nicht vor (mR unendlich gross), so wird

$$L = \frac{d\omega}{4\pi} a \frac{l}{2m} \frac{2\cos i \cos \varepsilon}{\cos i + \cos \varepsilon} \left(1 + \frac{\frac{l}{2m}}{1 - \frac{l}{2m}\varphi} \left[\cos i \log \frac{1+\cos i}{\cos i} + \cos \varepsilon \log \frac{1+\cos \varepsilon}{\cos \varepsilon} \right] \right),$$

wo φ eine noch zu bestimmende Constante bedeutet. Diese Formel, die ausser dem inneren Incidenz- und Emanationswinkel i und ε nur noch von dem Verhältniss des Absorptions- zum Diffusionsvermögen abhängt, hätte für undurchsichtige, diffus reflectirende Körper als neues Emanationsgesetz an Stelle des bisher in der Photometrie angenommenen LAMBERT'schen Cosinusgesetzes zu treten. LAMBERT's „Albedo" (die von der Einheit der Oberfläche eines undurchsichtigen Körpers, wenn sie von der Einheit der Lichtmenge beleuchtet wird, nach allen Seiten diffus zurückgestrahlte Lichtmenge) ist eine nur vom Verhältniss k/l des Absorptions- zum Diffusionsvermögen abhängige Grösse und erscheint bei farbigen Körpern vermöge der Grösse k als Function der Wellenlänge. Für absolut weisse Körper ist $k = 0$, daraus ergiebt sich die Constante $\varphi = 1{,}77020$.

Der Verf. zeigt nun, wie die Lichtmenge, die ein Oberflächenelement $d\omega$ einer beliebig dicken Platte bei beliebiger Incidenz nach allen Seiten hin ausstrahlt, auch ganz exact ausgedrückt werden kann, freilich nur durch ein auf bekannte Functionen nicht zurückführbares Integral.

Für absolut weisse Körper kommt der Verf. zu den Sätzen: Wird ein solcher von parallelen Strahlen aus irgend einer Richtung beleuchtet, so ist die von seiner Oberfläche nach allen Richtungen ausgestrahlte Lichtmenge dem Cosinus des Einfallswinkels proportional; wird die Oberfläche von allen Seiten her gleichmässig beleuchtet, so ist die von ihr nach irgend einer Richtung ausgestrahlte Lichtmenge dem Cosinus des Emanationswinkels proportional. Diese Sätze gelten übrigens auch bei farbigen Körpern für diejenigen Farben, deren Absorption als verschwindend gering angesehen werden darf. Sie zeigen, in welchem Sinne und mit welcher Beschränkung das Cosinusgesetz für den Incidenzwinkel einerseits und den Emanationswinkel andererseits nach der LOMMEL'schen Theorie als gültig anzusehen ist.

Den Schluss der Abhandlung bildet eine Prüfung der Theorie an Beobachtungen von SEELIGER an Marmor, Papier, Carton, Porcellan. Marmor entspricht näherungsweise dem Cosinusgesetze; nach der LOMMEL'schen Theorie würde dasselbe nur gelten bei allseitiger (diffuser) Beleuchtung für einen Körper, der der absoluten Weisse nahekommt. Die Zahlen für Papier und Carton stehen zwar denen des LOMMEL'schen Gesetzes näher, als denen des Cosinusgesetzes, doch kann auch nur von annähernder Uebereinstimmung keine Rede sein. Die für Porcellan gefundenen Werthe stimmen mit den aus dem LOMMEL'schen Gesetze berechneten gut überein, während sie vom Cosinusgesetz beträchtlich abweichen. *E. R.*

W. DE W. ABNEY. On the measurement of the luminosity and intensity of light reflected from coloured surfaces. Phil. Mag. (5) **27**, 62—69, 1889†. Phys. Soc. London **10**, 30—37.

Verf. hatte in Gemeinschaft mit General FESTING (Phil. Trans. 1888) eine Methode zur Vergleichung der Leuchtkraft von beleuchteten farbigen Flächen mit einer weissen angegeben. In dieser Arbeit werden weitere Anwendungen derselben Methode mitgetheilt. *Mk.*

A. Hodgkinson. Colour and its relation to the structure of coloured bodies: being an investigation into the physical cause of colour in natural and artificial bodies and the nature of the structure producing it. Proc. Manch. Soc. (4) **2**, 193—216.

Die Farbenerscheinungen, die wir an Naturkörpern und solchen Körpern, die künstlich hergestellt sind, beobachten, vermögen wir entweder auf die Erscheinung der Farben dünner Blättchen zurückzuführen, oder auf die, welche bei Reihen feiner Parallellinien auftreten. Ob die eine oder die andere dieser Erscheinungen als Ursache der Farben anzusprechen sei, lässt sich danach entscheiden, ob der centrale Strahl des von dem betreffenden Körper durchgelassenen oder reflectirten Lichtbündels dunkel oder gefärbt erscheint. Verf. erläutert dieses an einer Reihe von Beispielen und empfiehlt das Studium dieser Erscheinungen zum Zwecke der Untersuchung der Structur von Körpern. Derselbe weist darauf hin, dass die Untersuchung mittelst des Mikroskopes gemäss den Gesetzen der Optik sich nur auf Objecte erstrecken könne, deren Dimensionen mehr als eine halbe Lichtwellenlänge betragen. Durch das Studium der Farbenerscheinungen aber ist die Möglichkeit gegeben, noch kleinere Objecte zu untersuchen und so zu einer ultramikroskopischen Forschung zu gelangen. *Mk.*

N. Piltschikoff. Généralisation de la méthode de Poggendorff pour mesurer les déviations angulaires. Almeida J. (2) 8, 330—334, 1889.

Der Verf. bringt vor der Scala und parallel zu ihr einen zweiten Spiegel an, lässt an ihm den Lichtstrahl m mal vor der Beobachtung durch das Fernrohr reflectiren und findet bei kleinen Ablenkungen α die Näherungsformel

$$\alpha = {}^1/_2 \frac{1}{(m+1)^2} \frac{L}{R},$$

worin L die Anzahl der Theilstriche der Scala, R den Abstand zwischen Spiegel und Scala bedeutet. *Lp.*

S. Stempniewsky. Ueber eine Folgerung aus dem Gesetz der einfachen Lichtbrechung. Spaczynsky Journ. 6. sem., 186—188, 1889†. Russisch.

Für zwei ebene Flächen eines Prismas gelten die Gleichungen $\sin i = n \sin r$, $\sin i_1 = n \sin r_1$, woraus leicht abzuleiten ist

$$i - i_1 > r - r_1; \; \cos\frac{r - r_1}{2} \Big/ \cos\frac{i - i_1}{2} > 1.$$

Die Ablenkung des Strahles beträgt $\delta = i + i_1 - r - r_1$, worin $r + r_1 = Const.$ ist; δ wird ein Minimum, wenn $i + i_1$ = Minimum, also wenn

$$\cos\frac{r - r_1}{2} \Big/ \cos\frac{i - i_1}{2} = 1, \text{ d. h. } r = r_1, \; i = i_1. \quad D. \; Ghr.$$

L. MATTHIESSEN. Die Phoronomie der Lichtstrahlen in anisotropen unkrystallinischen Medien im Allgemeinen und in sphärischen Niveauflächen im Besonderen. Exner's Rep. 25, 663—664, 1889 †.

In einem concentrisch geschichteten anisotropen Medium, d. h. in einem Medium, dessen Brechungsexponent n eine Function des Abstandes y von einem festen Punkte ist, hat, wie zuerst LAPLACE gefunden, der Weg eines Lichtstrahles die Eigenschaft, dass

$$n \, . \, p = Const. \tag{1}$$

ist. Dabei ist p das von dem festen Punkte auf eine Tangente des Strahles gefällte Loth, n der Brechungsexponent im Berührungspunkte jener Tangente. MATTHIESSEN giebt zunächst für die Gleichung 1), die unmittelbar auf die Differentialgleichung des Lichtstrahles führt, einen elementaren Beweis, reproducirt dann die BESSEL'sche Herleitung und wendet seine Gleichung auf verschiedene einfache Aufgaben an, indem er einmal zu einer gegebenen Trajectorie $F(y, \vartheta) = 0$ die zugehörige „Indicialcurve" $n = f(y)$ bestimmt, sodann umgekehrt für ein gegebenes Brechungsgesetz $n = f(y)$ die Gestalt des Strahles. Von den Resultaten ist besonders das folgende erwähnenswerth. Ist

$$n = \frac{g\sqrt{2ay - y^2}}{b \, . \, y},$$

so ist die Bahn des Lichtstrahles die Ellipse

$$y = \frac{b^2}{a(1 + e\cos\vartheta)}.$$

Alle von einem Punkte P des Mediums gleichzeitig ausgehenden elliptischen Strahlen kehren gleichzeitig nach P zurück. Die Vergleichung dieser Umlaufszeiten für zwei verschiedene Medien führt auf eine Analogie der in Rede stehenden Lichtbewegung mit der Planetenbewegung.

Zum Schlusse wird die atmosphärische Refraction behandelt, und zwar sowohl nach der alten Theorie, die von der Krümmung der Luftschichten abstrahirt, als nach der neueren, die jene Krümmung berücksichtigt. Kommt der Verf. dabei auch nicht zu neuen Ergebnissen, so ist doch seine Ableitung bekannter Formeln nicht ohne Interesse. *Wn.*

A. Gleichen. Beitrag zur Theorie der Brechung von Strahlensystemen. Diss. Kiel. 20 S. 8°.

Der Verf. betont zunächst eine Frage, die von gewöhnlichen Lehrbüchern nicht klar genug dargelegt wird: Welches sind die mathematischen Bedingungen, unter denen wir einen Punkt an einer bestimmten Stelle des Raumes sehen? Er erinnert dann an die bekannten Resultate aus der Theorie der unendlich dünnen Strahlenbündel und den Einfluss, welchen eine mehr oder minder grosse homocentrische Differenz (Abstand der beiden Brennlinien) auf die Empfindung unseres Auges ausübt. Der eigentlich mathematische Theil der Arbeit ist im Wesentlichen schon früher besprochen (diese Ber. 44 [2], 16—17, 1888); für den secundären Bildpunkt hat mit sinngemässer Aenderung der Buchstaben die daselbst mitgetheilte Formel ebenfalls Gültigkeit. *R. M.*

A. P. Grusintzew. Ueber die Brechung der Lichtstrahlen in Mitteln, die durch irgend welche Flächen begrenzt sind. Ber. Math. Ges. Charkow (3) 1, 139—169, 1889. Russisch †.

Allgemeine Lösung der Aufgabe; dann Anwendungen auf eine planparallele Platte und cylindrische Gläser. *D. Ghr.*

W. Hess. Ueber einige einfache Gesetze, welchen der durch ein Prisma gehende Lichtstrahl gehorcht, und über das Minimum der Ablenkung. Wied. Ann. 36, 264—269, 1889. [Cim. (3) 27, 173. [J. de phys. (2) 8, 339—340. [ZS. f. Kryst. 19, 503, 1891.

Eine neue Behandlung des Problems von der Minimalablenkung des durch ein Prisma gegangenen Lichtstrahles. Die Methode ist geometrisch-inductiv. Der Verf. entwickelt der Reihe nach folgende Sätze: I. Der in ein Prisma eintretende und der aus demselben austretende Lichtstrahl sind beide von dem Schnittpunkte des Eintritts- und Austrittslothes gleich weit entfernt. Sie berühren

also einen Kreis, der um diesen Schnittpunkt beschrieben ist. Ia. Verbindet man den Scheitel des Ablenkungswinkels mit dem Schnittpunkte des Ein- und Austrittslothes, so halbirt diese Verbindungslinie stets das Supplement des Ablenkungswinkels. II. Legt man durch die brechende Kante eines Prismas und den Schnittpunkt der zwei optischen Lothe eine Ebene, so kommt der Scheitel des Ablenkungswinkels stets auf diejenige Seite der Ebene zu liegen, auf der sich der grössere unter den zwei Winkeln des Ein- und Austrittes befindet. III. Die Ablenkung des ein Prisma durchlaufenden Lichtstrahles ist am kleinsten, wenn der Scheitel des Ablenkungswinkels in die Ebene fällt, die durch die brechende Kante und den Schnittpunkt des Ein- und Austrittslothes bedingt ist; für diesen Fall durchläuft der Strahl das Prisma symmetrisch.

E. R.

A. Gleichen. Ueber die Brechung des Lichtes durch Prismen. Schlömilch's ZS. f. Math. u. Phys. 34, 161—176.

In der physiologischen Optik von v. Helmholtz ist gezeigt worden, dass ein Strahlenbündel, welches im Minimum der Ablenkung durch ein Prisma geht, homocentrisch bleibt, unter der Voraussetzung, dass die Dicke des Prismas vernachlässigt werden kann. Verf. untersucht nun, inwieweit sich dieser Satz modificirt, wenn man die denselben einschränkende Bedingung fallen lässt. Derselbe geht aus von der Form eines unendlich dünnen, gebrochenen Strahlenbündels. Die Strahlen eines solchen werden im Allgemeinen nach der Brechung an einer Fläche nicht wieder in einen Punkt vereinigt, sondern dieselben gehen durch zwei zu einander und der Axe des Strahles senkrechte Linien (Brennlinien), die zusammenrücken müssen, damit der Strahl homocentrisch bleibe. Den Abstand dieser beiden Brennlinien von einander nennt er „homocentrische Differenz". Für die Brechung an einer Fläche findet er, dass die Strahlen nur in dem Falle, wo sie senkrecht zur brechenden Fläche austreten, homocentrisch sind. Für ein Prismensystem, durch welches ein Strahlenbündel im Minimum der Ablenkung hindurchgeht, ist die homocentrische Differenz unabhängig von der Entfernung des leuchtenden Punktes von der ersten Prismenfläche. Sie wird Null, sobald man den Weg des Strahlenbündels durch das Prismensystem verschwindend klein annimmt.

Mk.

A. Gleichen. Ueber die homocentrische Differenz eines Strahlenbündels, welches durch ein Prisma gebrochen wird. ZS. f. Unterr. 2, 229—232, 1889 †. [CZ. f. Opt. u. Mech. 10, 206—207, 1889.

Der Verf. verfolgt in elementarer Rechnung den Gang eines Strahlenbündels durch ein Prisma. Als primären Bildpunkt bezeichnet er dabei den Punkt, in welchem sich zwei nur von der vorderen Prismenfläche gebrochene Strahlen rückwärts verlängert schneiden, als secundären Bildpunkt desgleichen den Ort, von welchem beide aus dem Prisma austretenden Strahlen auszugehen scheinen. Die Entfernung beider Oerter nennt er die homocentrische Differenz und findet für diese den Werth:

$$\Delta = \frac{k}{n}(n^2 - 1)\, tang \frac{\sigma^3}{2}.$$

Dabei bedeutet k die senkrechte Entfernung des Strahlenkegels im Prisma von der brechenden Kante, σ den brechenden Winkel des Prismas und n den Brechungsexponenten. — Dieser Ausdruck erlaubt, Schlüsse auf die für Spectralapparate geeignetste Form des Prismas abzuleiten. *Scheel.*

M. Koppe. Das Minimum der Ablenkung beim Prisma. ZS. für Unterr. 3, 76—78, 1889.

Die Arbeit enthält eine Abänderung des von Hess (Wied. Ann. 36, 264—269) gegebenen Beweises für das Minimum der Ablenkung des symmetrischen Strahles und eine Veranschaulichung der dabei auftretenden Verhältnisse durch einen astronomischen Vergleich. *Mk.*

Govi. Uso dei piani centrali e dei piani centrici, dei punti polari, dei punti polici e dei piani corrispondenti, per determinare i fochi conjugati, il luogo, la situazione e la grandezza delle imagini nei sistemi ottici. Rend. Linc. (4) 5 [1], 103—110, 1889.

In einer früheren Abhandlung (Rend. Linc. (4) 4 [1], 655—660, 1888) hatte der Verf. gezeigt, welche Vortheile sich darbieten, wenn man bei Lösung von Aufgaben in einem optischen Systeme sich der Krümmungsmittelpunkte der sphärischen Flächen (punti centrali) und deren Bilder (punti centrici) bedient. Diejenigen Ebenen, welche senkrecht zur Hauptaxe des optischen Systemes sind und durch diese Punkte hindurchgehen, nennt der-

selbe piani centrali (Centralebenen), bezw. piani centrici (centrische Ebenen).

Unter Benutzung dieser Ebenen wird dann gezeigt, wie sich für ein System, das aus drei durch zwei sphärische Flächen getrennten Medien besteht, für die in der Hauptaxe gelegenen Punkte die optischen Bilder auf einfach geometrische Weise bestimmen lassen. Dasselbe geschieht für die Punkte ausserhalb der Axe mit Hülfe der Schnittpunkte der letzteren mit den sphärischen Grenzflächen der Medien (punti polari) und der optischen Bilder derselben (punti polici). Endlich wird noch dargethan, dass sich auch mittelst der durch diese Punkte gelegten Ebenen (piani polari, bezw. piani polici) die Aufgabe lösen lässt, für die in der Hauptaxe gelegenen Punkte die optischen Bilder zu finden.

Mk.

GOVI. Dei punti corrispondenti sui piani centrale e centrici, nel caso di duè mezzi rifrangenti diversi separati da una sola superficie sferica. Significato di una costruzione proposta dal NEWTON per trovare i fochi delle lenti. Rend. Linc. (4) 5 [1], 307—311, 1889.

Die in der vorigen Abhandlung für drei Medien gelöste Aufgabe wird in dieser für zwei Medien behandelt, deren Grenzfläche sphärische Gestalt hat. Es werden zwei Lösungen für dieselbe gegeben, von denen eine sich schon in den lectiones opticae et geometricae NEWTON's angedeutet findet. *Mk.*

J. LARMOR. The characteristics of an asymmetric optical combination. Proc. Lond. Math. Soc. 20, 181—194.

Im Falle eines um die optische Axe symmetrisch gebauten Instrumentes können die charakteristischen Eigenschaften der unendlich dünnen Strahlenbündel in die zwei Sätze zusammengefasst werden: 1) alle (zur Axe wenig geneigten) von einem Punkte ausgehenden Strahlen vereinigen sich im Bilde dieses Punktes; 2) für alle diese Strahlen ist die Uebergangszeit vom Punkte zum Bilde dieselbe. Im engsten Anschlusse an die Arbeiten MAXWELL's skizzirt der Verfasser den Antheil jedes dieser Sätze an der Berechnung und experimentellen Bestimmung der Constanten des Instrumentes. Wenn nun aber ein unsymmetrisches System vorliegt, bei dem die Lichtstrahlen aus einem homogenen isotropen Medium durch irgend welche heterogenen oder doppel-

brechenden Medien hindurch wieder in ein homogenes isotropes Medium gelangen, und wenn der Weg des centralen Strahles eines Bündels gegeben ist: wie viele und welche Beobachtungen im Anfangs- und Endmedium sind sodann nothwendig, um über den Zustand des austretenden Bündels vollständige Rechenschaft geben zu können? Die genaue Discussion und Transformation der hier ziemlich complicirten HAMILTON'schen Function lehrt, auf theoretischem und experimentellem Wege vor und hinter dem Instrumente je einen Punkt zu finden, in denen eine dünne Linse hinzugefügt werden muss, um die Wirkungen des Instrumentes denen eines symmetrischen gleich zu machen. *R. M.*

CHR. DREWS. Ueber die MONOYER'schen dioptrischen Cardinalpunkte eines Systems centrirter brechender sphärischer Flächen. Diss. Rostock. 34 S. 8°. Exner's Rep. 25, 705—734.

Die Arbeit ist auf Veranlassung von MATTHIESSEN unternommen worden. Nach MONOYER (Exner's Rep. 21, 1885; Séances Soc. Fr. de Phys. 1883; C. R. 97, 88—91) heissen „confocale Punkte" die conjugirten Punkte des ersten Brennpunktes F_1 der ersten Fläche und des zweiten Brennpunktes Φ_2 der letzten Fläche; die „Augenpunkte" sind die conjugirten Punkte des Scheitels der ersten Fläche und der letzten Fläche selber. In der Abhandlung werden diese MONOYER'schen Cardinalpunkte näher erörtert, die innige Beziehung zwischen den von MONOYER aufgestellten Symbolen und der Interstitialdeterminante von MATTHIESSEN aufgedeckt, und die Wichtigkeit der neuen Cardinalpunkte für afocale Systeme dargethan. Der Verf. fasst sein Urtheil in folgende Sätze zusammen: „Das Willkürliche in der Annahme und Definition der neuen von MONOYER eingeführten Cardinalpunkte ist einleuchtend... Daher muss die Definition MONOYER's mangelhaft erscheinen. Aber in der glücklichen Wahl gerade dieser Cardinalpunkte liegt das unbestreitbare Verdienst MONOYER's. Gerade diese confocalen und Augenpunkte ergeben, wie durchgeführte Rechnungen zeigen, die Fundamentalgleichungen in der elementarsten und einfachsten Weise und sind auf afocale Systeme mit leichter Mühe anwendbar." *Lp.*

A. GLEICHEN. Ueber einige neue Linsenformeln. Wied. Ann. 37, 646—650, 1889 †.

Aus seiner in Wied. Ann. 35 veröffentlichten Arbeit über die Grundgesetze der Brechung ebener Strahlensyteme zieht der Verf. einige Folgerungen in Bezug auf die Brechungserscheinungen des Lichtes durch eine Linse. An Stelle der bekannten Fundamentalformel

$$\frac{1}{a}+\frac{1}{a'}=\frac{\cos\alpha}{f},$$

die auf Grund verschiedener Annäherungen abgeleitet zu werden pflegt, gelangt Verf. zu der Formel

$$\frac{1}{a}+\frac{1}{a'}=\left(\frac{1}{\varrho}+\frac{1}{\varrho'}\right)\frac{n\cos\beta-\cos\alpha}{\cos^2\alpha},$$

wo α und β die Winkel bedeuten, welche der einfallende und gebrochene Strahlenkegel mit der Normalen der Linsenoberfläche bildet, und wo die übrigen Grössen die in der Optik übliche Bedeutung besitzen. Nach des Verf. Ansicht soll dieser Formel die bisher übliche an Genauigkeit nicht unerheblich nachstehen. *Mk.*

K. SCHELLBACH. Der Gang der Lichtstrahlen in einer Glaskugel. Poske's ZS. 2, 135.

Hinweis auf eine elegante Construction von WEIERSTRASS im Tageblatte der Naturforscherversammlung in Wien 1858. *Lp.*

G. FRÄNKEL. Die Wirkung der Cylinderlinsen, veranschaulicht durch stereoskopische Darstellung des Strahlenganges. Acht stereoskopische Ansichten, gezeichnet und erläutert. Wiesbaden, Bergmann, 1889 †. [ZS. f. Instrk. 9, 34.

Um das Wesen des Astigmatismus am Auge wie an optischen Instrumenten darzulegen, sind die hier gezeichneten stereoskopischen Bilder des Strahlenlaufes sehr dienlich und instructiv. Der Umfang des Auges bezw. der Cylinderlinse ist rechteckig gezeichnet. *E. R.*

C. E. DE KLERCKER. Sur la dispersion anormale de la lumière. Kongl. Svenska Vet.-Akad. Handl. 22 [1], Nr. 3, 1886—1887.

Diese nicht ganz vollendete, nachgelassene Abhandlung des Verf. ist von R. RUBENSON der Akademie überreicht worden. Der Verf. will die beobachtete anormale Dispersion farbiger Lösungen in folgender Weise erklären. Das beobachtete optische Phänomen

ist eine Combination zweier verschiedener, die sich auf das Lösungsmittel und den gelösten Stoff beziehen. Für jede dieser Substanzen ist die Dispersion normal; aber die Molecüle des gelösten Farbstoffes absorbiren eine gewisse Partie der Strahlen, die gewöhnlich stark brechbar sind, sie emittiren ein fluorescirendes, blauviolettes Licht, das, von der Oberfläche ausgehend, als diffuses Licht in die Erscheinung tritt, und das folglich dem gebrochenen Lichte fehlt. Der Verf. hat Beobachtungen mit violettem Anilin angestellt und die Entscheidung folgender Fragen sich vorgenommen: 1. Gehört die Partie des Spectrums, die die gewöhnlich stark brechbaren Strahlen enthält und die sich bei dem Phänomen als blauviolettes Licht zeigt, thatsächlich dem einfallenden und dann gebrochenen Lichte an? 2. Weicht in einer beliebigen Partie des anormalen Spectrums die Dispersion des Lichtes durch die allein wirkend angenommene gelöste Substanz vom normalen Dispersionsgesetze ab? 3. Wie ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der durch die Substanz gebrochenen Strahlen in der Nähe einer Absorptionsbande geändert? Da die untersuchte Substanz ein undurchsichtiger, fester Körper ist, so muss aus dem combinirten optischen Phänomen, das die Lösung zeigt, auf das Verhalten der Substanz allein geschlossen werden. Der Verf. kommt unter gewissen Voraussetzungen, bezüglich deren auf das Original verwiesen sei, zu der Formel

$$\omega = \frac{\mu n}{1 + \mu (n-1) \frac{\sigma P}{s p}},$$

wo ω der absolute Brechungsindex der gelösten Substanz allein, n der des Lösungsmittels allein, entsprechend σ und s die specifischen Gewichte, p und P die absoluten Gewichte sind. Die Hauptbeobachtungen wurden in folgender Weise angestellt. Der Verf. setzte neben einander zwei dreieckige Prismen von gleichem brechenden Winkel derart, dass sie zusammen ein rechteckiges System bilden. Zuerst waren beide mit dem Lösungsmittel Alkohol allein gefüllt. Dann wurde in dem vorderen Prisma das violette Anilin gelöst. Die Beschreibung der Apparate und die Zusammenstellung der Beobachtungen ist vollständig mitgetheilt. Bei der Discussion seiner Resultate beantwortet der Verf. die erste der oben gestellten Fragen dahin, dass die Partie des anormalen Spectrums, welche die für gewöhnlich stark brechbaren Strahlen enthält, nicht von dem einfallenden Lichte herrührt; es ist viel-

mehr ein fluorescirendes diffuses Licht, welches ungebrochen von der zweiten, das die Lösung enthaltende Prisma begrenzenden Oberfläche ausgeht. Bald hiernach bricht die Abhandlung ab.

E. R.

E. OEKINGHAUS. Die Refractionsfläche des Meeresbodens. Hoppe's Arch. (2) 7, 440—445 †.

In der Arbeit wird, unter der Annahme, dass das Meer eine Kugelfläche bedecke, die Gleichung des scheinbaren Meeresbodens aufgestellt und mittelst derselben die durch diese dargestellte Refractionsfläche in ihren einzelnen Eigenschaften discutirt. *Mk.*

MASCART. Sur le principe D'HUYGENS et sur la théorie de l'arc-en-ciel. C. R. 108, 16—20, 1889.

Der Verf. verbreitet sich über die Bedenken, welche sich gegen die FRESNEL'sche Fassung des HUYGENS'schen Principes erheben lassen, und schlägt eine modificirte Fassung jenes Principes vor, die besagt, dass man die Wirkung einer Lichtwelle dadurch ersetzen kann, dass man jeden ihrer Punkte als eine neue Lichtquelle ansieht; doch sind die Schwingungszustände dieser fictiven Lichtquellen so zu bestimmen, dass die Gesammtwirkung der durch sie erzeugten Elementarwellen dieselbe ist, wie die der ursprünglichen Welle. Aus dieser Fassung ergeben sich die Phasenverzögerungen, welche man für den Fall von Kugelwellen an den fictiven Lichtquellen gegenüber ihrem wirklichen Schwingungszustande anbringen muss, um mittelst des HUYGENS'schen Principes den richtigen Schwingungszustand eines beliebigen Punktes zu erhalten. Schliesslich wird gezeigt, wie man die Wirkung einer Kugelwelle unter Umständen durch die eines ihrer Punkte ersetzen kann.

Bei der Theorie des Regenbogens bildet die Wellenfläche der aus einem Tropfen nach ein- oder mehrmaliger innerer Reflexion austretenden Strahlen eine Rotationsfläche, deren Meridiancurve einen Inflexionspunkt C besitzt, und zwar an der Stelle, wo jene Meridiancurve von der Richtung der wirksamen Strahlen getroffen wird. Die Wirkung dieser Wellenfläche auf einen äusseren Punkt P wird nun auf Grund der obigen, eigentlich nur für Kugelwellen gültigen Erörterungen durch die zweier Punkte A und A' ersetzt, die auf der Meridiancurve zu beiden Seiten von C liegen, und deren einer von P ein Maximum der Entfernung hat, während die

Entfernung des anderen ein Minimum ist. Man hat nur die Wegdifferenz der Strahlen AP und $A'P$ zu berechnen, dann eine Phasenverzögerung von $^1/_4\lambda$ hinzuzufügen, und kann daraus, da die Amplituden der von A und A' ausgehenden Strahlen nahezu gleich sind, unmittelbar die Intensität im Punkte P berechnen. Der Verf. theilt ohne Ableitung mehrere Ergebnisse seiner auf der obigen Grundlage beruhenden Rechnungen mit. Die Resultate lassen sich jedoch nicht in Kürze wiedergeben.

Zu den Erörterungen des Verf. ist zu bemerken, dass die neue Fassung des Huygens'schen Principes lediglich als eine empirische Regel angesehen werden kann, dass die Fassung ferner eine zu unbestimmte ist, dass dieselbe endlich sich auf andere als Kugelwellen kaum wird anwenden lassen. Wie weit die für die Kugelwellen gültigen Resultate auch auf anders gestaltete Wellen angewandt werden können, wird nirgends erörtert, sondern jene Anwendung ohne Weiteres als berechtigt angenommen. In Folge dessen kann man die Resultate des Verf. nur als aus angenäherten Hülfsvorstellungen, nicht durch strenge Rechnungen hergeleitet ansehen. Die strenge und präcise Fassung des Huygens'schen Principes, wie sie in den Arbeiten von Fröhlich und Voigt (cf. F. d. M. 1878, 1879 und 1881) und namentlich in der bekannten Abhandlung von Kirchhoff über die Theorie der Lichtstrahlen auftritt, scheint dem Verf. nicht bekannt geworden zu sein.

Wn.

Boitel. Théorie de l'arc-en-ciel. Almeida J. (2) 8, 276—283, 1889.

Die von Airy entwickelte Theorie des Regenbogens enthält eine von ihm unbestimmt gelassene Constante a^2. Der Verf. zeigt, dass man derselben den Werth beilegen muss

$$a^2 = -R^2 \frac{p^2(n^2-1)^{3/2}}{(p^2-1)^2(p^2-n^2)^{1/2}},$$

wo $p = k+1$ bei dem Regenbogen k^{ter} Ordnung, R gleich dem Radius des kugelförmigen Regentropfens ist. Hieraus wird der Winkel θ der wirksamen Strahlen berechnet:

$$tg\theta = {}^1/_4({}^9/_4)^{1/3}\left[\frac{(p^2-1)^2(p^2-n^2)^{1/2}}{p^2(n^2-1)^{3/2}}\right]^{1/3}\left[\frac{\lambda}{R}(4m-1)\right]^{2/3}.$$

(Man vergleiche den Bericht F. d. M. 20, 1126, 1888). Die von Mascart gegebene Formel (C. R. 106, 1575) unterscheidet sich von der hier abgedruckten nur durch den Factor $1/\sqrt[3]{2}$ in Folge eines Druckfehlers.

Ip.

E. MALLARD. Sur la Sellaïte. Bull. Soc. franç. de minér. **11**, 300—302, 1888†. [Chem. Centralbl. 1889, **1**, 324.

Verf. hat an einem Krystall von Sellait ($MgFl_2$, dem tetragonalen Systeme angehörig) die Hauptbrechungsindices bestimmt:

$$\omega = 1{,}379, \quad \varepsilon = 1{,}389.$$

Er macht darauf aufmerksam, dass die Molecularrefraction des $MgFl_2$ ungefähr in demselben Verhältnisse kleiner ist, als die des $CaFl_2$, wie es für die Molecularrefraction von $MgCO_3$ und $MgSiO_3$, verglichen mit $CaCO_3$ und $CaSiO_3$, gilt. *F. P.*

T. PELHAM DALE. On the numerical relation between the index of refraction and the wave-length within a refractive medium, and on the limit of refraction. Proc. Phys. Soc. London **9**, 167—181†. Phil. Mag. (5) **25**, 325—338, 1888. [Cim. (3) **25**, 180—181, 1889. [Engin. **45**, 176.

Aus der Gleichung zwischen Wellenlänge und Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes in einem isotropen Medium

$$v = k \,.\, sin\, \frac{\pi h}{l} \Big/ \frac{\pi h}{l}$$

(v Fortpflanzungsgeschwindigkeit, l Wellenlänge, h Abstand der schwingenden Theilchen, k eine Constante) leitet der Verf. eine Bedingung für die obere Grenze des Brechungsindexes her; dieselbe lautet

$$v = \frac{\mu \sin \vartheta}{\vartheta}, \text{ wo } \vartheta = \frac{\pi h}{l},$$

und μ der ϑ entsprechende Brechungsindex ist. Sodann enthält die Arbeit noch Angaben über Refractionsbeobachtungen, nach denen das Refractionsäquivalent $\frac{\nu - 1}{d}$ (d = Dichte des Mediums) berechnet ist. Die Beobachtungen beziehen sich auf Flintglas- und Steinsalzprismen, sowie auf eine grosse Reihe von organischen Flüssigkeiten. *Mk.*

T. PELHAM DALE. On the upper limit of refraction in selenium and bromine. Phys. Soc. London **10**, 17—24†. [Chem. News **58**, 252—253. Phil. Mag. (5) **27**, 50—56. [Engin. **46**, 476.

Nach der in der vorigen Arbeit angegebenen Beziehung berechnet Verf. die obere Refractionsgrenze für Selen. Er findet

dieselbe bei der Wellenlänge $\lambda = 5295{,}7$; sie liegt also innerhalb des sichtbaren Spectrums, nahe bei λ_E (= 5269,13). Eine Beobachtung des Spectrums von Sonnenlicht, das durch eine dünne Schicht Selen hindurchgeleitet, zeigte, dass dasselbe nur bis zum Beginne des Grüns reichte. Ebenso wurde durch Beobachtung das mittelst Rechnung gefundene Resultat bestätigt, dass beim Brom diese Grenze im ultravioletten Theile des Spectrums liegt. *Mk.*

E. Ketteler. Grundzüge einer neuen Theorie der Volumen- und Refractionsäquivalente. ZS. f. phys. Chem. **2**, 905—919, 1888†. [Chem. Ber. **22** [2], 89, 1889. Chem. Centralbl. 1889, **1**, 145—146. Beibl. **13**, 488—490, 1889. J. chem. Soc. **56**, 326—329, 1889. [Rundsch. **4**, 223—225, 1889.

Für das Refractionsvermögen von Substanzen sind bisher drei verschiedene Formeln aufgestellt worden, erstens die von Newton und Laplace $\frac{n^2-1}{d}$, zweitens die von Gladstone und Landolt $\frac{n-1}{d}$, und endlich die theoretisch abgeleitete von L. Lorenz und H. A. Lorentz $\frac{n^2-1}{n^2+2}\cdot\frac{1}{d}$. Diese Formeln sollen die constante Beziehung zwischen dem Brechungsvermögen einer Substanz und ihrer Dichte ergeben, wenn dieselbe Aenderungen ihres Aggregatzustandes oder ihrer Dichte durch Druck- oder Temperaturänderungen ausgesetzt wird. Ferner sollen dieselben für eine Mischung oder chemische Verbindung diese Beziehung zwischen den gleichen Grössen aus den entsprechenden Grössen der Elemente der Substanz ableiten lassen. Keine von obigen Formeln genügt diesen Bedingungen unter allen Umständen in vollkommen befriedigender Weise. Verf. sucht dies zu erreichen durch Aufstellung der Formel

$$\frac{n^2-1}{d}(1-\beta d) = (n^2-1)(v-\beta) = M.$$

Hierin bedeutet v das Volumen, welches die ponderable Masseneinheit bei ihrer discreten Anordnung thatsächlich einnimmt, β dagegen das Volumen, welches dieselbe bei continuirlicher Raumerfüllung einnehmen würde, also $(v-\beta)$ das entsprechende Volumen des intermolecularen Aethers. M bedeutet eine von der Constitution des Mediums abhängige Molecularfunction.

Durch Einführung einer zweiten Constante, der Grösse β, ist die Formel einer leichteren Anpassung an verschiedene Bedingungen, als die anderen Formeln fähig, und zeigt der Verf., dass

sich diese Grösse auf drei verschiedene Arten ermitteln lässt, durch Temperaturänderung, durch Druckänderung und drittens durch ein Mischungsverfahren. Ferner bringt derselbe seine Formel auch zu derjenigen von LORENZ in Beziehung, da sich diese in der Form $\frac{n^2-1}{n^2+x}v = c$ schreiben lässt, wo $x = \frac{M}{\beta} - 1$, $c = \beta$. x soll hierin der Grösse M entsprechen, mit der Constitution des Mediums variabel sein und die eigentliche Refractionsconstante darstellen, während β eine reine Volumenconstante ist.

Verf. charakterisirt seine Theorie derart, dass dieselbe

1. eine zweiconstantige ist, welche Volumenäquivalente und Refractionsäquivalente unterscheidet;
2. dass sie mit den wahren Volumenäquivalenten, neben den bisher bekannten scheinbaren, einen neuen Begriff in die Wissenschaft einführt;
3. dass sie für die Werthe β, im Gegensatze zu der älteren Lehre, die drei hier möglichen Untersuchungsmethoden, das Temperaturverfahren, das Druckverfahren und das Mischungsverfahren mit einander aufs Engste widerspruchsfrei verknüpft;
4. dass sie durch die Verschiedenheit der Werthe M für Isomerien (und anisotrope Medien), sowie für den flüssigen und gasförmigen Zustand auf eine Abhängigkeit derselben nicht bloss von chemischen, sondern auch von physikalischen Kräften hindeutet. *Mk.*

WILLIAM SUTHERLAND. Molecular refraction. Phil. Mag. (5) 27, 141—155, 1889.

Es wird in dieser Arbeit aus der Undulationstheorie des Lichtes die Formel von GLADSTONE über Molecularrefraction $(n-1)/d$ hergeleitet und sodann an der Hand der bisher bekannten experimentellen Daten der Nachweis geliefert, dass diese Formel im Allgemeinen genauer als irgend eine andere die gesetzmässigen Beziehungen wiedergiebt, welche zwischen Dichte und Brechungsindex einer Substanz bestehen. *Mk.*

E. CONRADY. Berechnung der Atomrefraction für Natriumlicht. ZS. f. phys. Chem. 3, 210—227, 1889 †. Chem. Ber. 22 [2], 224. J. chem. Soc. 56, 661.

Verf. berechnet nach der LORENZ'schen Formel die Molecularrefraction für einige 40 organische Verbindungen in Bezug auf

die Linie *D* des Sonnenspectrums. Dasselbe ist früher von Landolt und Brühl (Lieb. Ann. 213, 100) in Bezug auf die Linie *C* ausgeführt. Für die praktische Anwendung bei chemischen Analysen sollen die vom Verf. berechneten Zahlen vor den auf die Linie *C* bezüglichen einen Vorzug haben, weil erstere vermöge der einfachen Darstellung des Natriumlichtes leichter verwerthet werden können. An diese Darlegungen wird in der Arbeit eine Kritik der von Landolt angewandten Berechnungsmethode geknüpft.

Mk.

H. Landolt. Entgegnung auf eine Bemerkung des Herrn E. Conrady. ZS. f. phys. Chem. 4, 413, 1889†. J. chem. Soc. 56, 611.

Erwiderung auf die in voriger Arbeit ausgeführte Kritik.

Mk.

Carvallo. Formule de Briot appliquée à la dispersion dans le sel gemme. Journ. de phys. (2) 8, 179—184, 1889.

Langley hat in einer Abhandlung über Wärmestrahlung (Ann. d. Chem. (6) 9, 433) die Ansicht ausgesprochen, dass die Briot'sche Dispersionsformel auf das Steinsalz keine Anwendung finde. Dies beruht nach des Verf. Ansicht auf einem Irrthum. Langley hat seiner Untersuchung die Briot'sche Formel mit vier Termen zu Grunde gelegt

$$\frac{1}{n^2} = kl^2 + a + \frac{b}{l^2} + \frac{c}{l^4},$$

wo n den Brechungsindex des brechenden Mediums bedeutet und l die Wellenlänge in demselben.

Die Constanten k, a, b, c hat Langley berechnet, indem er für die vier Strahlen A, D_2, b und H beobachtete Werthe für n und l in die Briot'sche Formel einsetzte. Mit der so berechneten Formel hat derselbe bei der Extrapolation für den von ihm zuerst untersuchten Theil des Wärmespectrums grosse Abweichungen zwischen Beobachtung und Berechnung gefunden. Letztere scheinen ihre Ursache darin zu haben, dass die Extrapolation bis auf Strahlen mit der Wellenlänge $5{,}30\,\mu$ ausgedehnt ist, während der Bereich, welcher der Berechnung der Coëfficienten zu Grunde liegt, sich nur von den Strahlen A bis H erstreckt, für welche $\lambda = 0{,}76\,\mu$ bezw. $0{,}40\,\mu$ ist.

Verf. hat nun mit Hülfe der Methode der kleinsten Quadrate aus sämmtlichen Beobachtungen Langley's die Coëfficienten der

BRIOT'schen Formel berechnet, und zwar, wenn diese ein-, zwei- oder dreigliedrig ist, also lautet:

$$1) \quad \frac{1}{n^2} = a,$$

$$2) \quad \frac{1}{n^2} = a + \frac{b}{l^2},$$

$$3) \quad \frac{1}{n^2} = a + \frac{b}{l^2} + cl^2.$$

Die Abweichungen zwischen Rechnung und Beobachtung sind bei den ersten beiden Formeln beträchtlich; bei der letzten erreichen sie jedoch kaum die Grösse der Beobachtungsfehler. Die ermittelten Coëfficienten lauten:

$$a = +0{,}429373 \quad b = -0{,}0014616 \quad c = +0{,}000371$$
$$+12 \qquad \pm 22 \qquad \pm 18$$

Mk.

R. WEGNER. Ueber die Molecularrefraction der Haloidsalze des Lithiums, Natriums und Kaliums. Diss. Berlin 1889†. [Chem. Centralbl. 1890, 1, 78—79. [J. chem. Soc. 58, 549.

Die Molecularrefraction wird durch die Formel $M = P\frac{n-1}{d}$ oder durch die andere $M = P\frac{n^2-1}{(n^2+2)d}$ ausgedrückt (P Molecular-gewicht, n Brechungsindex, d Dichte). Bei Salzen kann man nicht immer direct die Molecularrefraction bestimmen, sondern muss sich dazu der specifischen Brechung ihrer wässerigen Lösungen bedienen. Man benutzt dann die Formel $s = \frac{100\,(L-W)}{p} + W$ (L die auf $\frac{n-1}{d}$ oder auf $\frac{n^2-1}{(n^2+2)d}$ bezogene specifische Brechung der Salzlösung, W die des Wassers, s die gesuchte des Salzes). Der Verfasser hat die wichtige Frage untersucht, ob die aus den Salzlösungen verschiedener Concentration abgeleiteten specifischen Brechungen übereinstimmen oder von dem Salzgehalte abhängen. Aus seinen Versuchen mit reinen Alkalisalzen fand der Verf., dass bei abnehmendem Procentgehalte p der Lösungen an Salz specifisches Gewicht und Brechungsindex abnehmen, aber die specifische Brechung $\frac{n-1}{d}$ wächst. Berechnet man nach der oben angeführten Gleichung s aus L und W, so wächst bei allen Substanzen s mit

abnehmendem p, und zwar in höherem Grade bei Benutzung der Formel $\frac{n-1}{d}$, als bei der der Formel $\frac{n^2-1}{(n^2+2)d}$.

Der Verf. vergleicht sodann die Molecularrefraction der untersuchten Salze LiCl, LiBr, LiJ; NaCl, NaBr, NaJ; KCl, KBr, KJ, indem er ausgeht 1. von einem Salzgehalte $p = 10$ Proc.; 2. von der äquivalenten Concentration einer 2proc. LiCl-Lösung, und 3. denjenigen Molecularrefractionen, die unendlich verdünnten Lösungen nach der Formel $M = A + Bp$ (A und B Constanten) zukommen. Es ergiebt sich, dass die Molecularrefraction, die eintritt, wenn man Chlor durch Brom ersetzt, nahezu unabhängig von der Concentration und dieselbe ist, ob man in LiCl oder in NaCl oder in KCl diese Ersetzung vornimmt; desgleichen, wenn man Brom durch Jod ersetzt. Entsprechend verhält es sich, wenn man analog Li durch Na ersetzt, ferner Na durch K. Endlich werden die Atomrefractionen der Alkalimetalle aus den Molecularrefractionen der Salze und den für Cl, Br, J zu 6,02, 8,95, 13,99 abgeleiteten Werthen berechnet. Bei der hier gemachten Annahme, dass die Atomrefractionen der Haloide in allen Verbindungen die nämlichen seien, ergeben sich für die Atomrefraction jedes Alkalimetalles Zahlen, die erheblich mit dem Atomgewichte des Haloides zunehmen. Wahrscheinlich beeinflussen bei allen diesen Salzen die Atomrefractionen der beiden mit einander vereinigten Elemente einander und sind nicht constant. *E. R.*

C. Pulfrich. Ueber das Brechungsvermögen von Mischungen zweier Flüssigkeiten. ZS. f. phys. Chem. **4**, 561—570†. [Chem. Ber. **23** [2], 2—3, 1890. [Chem. Centralbl. 1890, **1**, 205.

Die bisher gewöhnlich benutzte, aber nur näherungsweise richtige Formel für die Berechnung des Brechungsvermögens zweier Flüssigkeiten aus denen ihrer Bestandtheile

$$\frac{N}{D}(p_1 + p_2) = \frac{N_1}{D_1} p_1 + \frac{N_2}{D_2} p_2$$

(p_1, p_2 die Gewichtstheile der beiden Flüssigkeiten, in denen sie in der Mischung vorhanden sind, N_1, N_2 ihre um Eins verminderten Brechungsvermögen, D_1, D_2 ihre Dichten, N und D die entsprechenden Werthe für die Mischung) modificirt der Verf., indem er die linke Seite der Gleichung mit $\frac{1-\alpha c}{1-c}$ multiplicirt, wo c die Contraction (die an der Mischung beobachtete minus der aus dem

Mischungsgesetze berechneten dividirt durch die erstere), α eine Constante ist. Die Gleichung lässt sich dann in der Form schreiben:

$$\frac{N - N_v}{N} = \alpha c,$$

wo N_v der nach obigem Mischungsgesetze berechnete, um Eins verminderte Brechungscoëfficient der Mischung, N der entsprechende, thatsächlich beobachtete Werth ist. Die Formel bewährt sich gut bei MÜLLER'schen Beobachtungen von Brechungsexponent und Dichte von Alkohol und Schwefelkohlenstoff. α ist bei allen Substanzen positiv und ändert sich bei Substanzen mit geringer Dispersion wenig mit der Farbe.

Der Verf. knüpft daran folgende weitere Betrachtung. Er denkt sich eine Flüssigkeit entstanden aus einer Mischung zweier Flüssigkeiten von derselben Zusammensetzung, aber von verschiedener Temperatur, und macht so seine Formel anwendbar auf die Aenderungen von Brechungsvermögen und Dichte mit der Temperatur. Seine Formel bewährt sich bei Wasser, Alkohol und Schwefelkohlenstoff. Auch bei unterkühltem Wasser, das sich der Verf. durch Mischung von Eis und Wasser von höherer Temperatur entstanden denkt. *E. R.*

J. L. SORET et EDOUARD SARASIN. Sur l'indice de réfraction de l'eau de mer. Arch. sc. phys. **21**, 509—514, 1889†.

Der Brechungsindex von Meerwasser, welches dem Mittelmeere, 4 km von der Küste bei Nizza entfernt, entnommen war, wurde mittelst eines Hohlprismas und dem Goniometer nach gewöhnlicher Methode bestimmt. Zur Controle der Apparate wurde die Bestimmung zunächst mit destillirtem Wasser ausgeführt und hierbei gefunden für die Linie D 1,33367 bei 11°, für die Linie b 1,33632 bei 11,2°, für die Linie F bei 11,5° 1,33779 (SORET) und 1,33771 (SARASIN). Aus den Beobachtungen mit Meerwasser ergaben sich durch Interpolation folgende Werthe:

für Linie	bei 20°	bei 10°
A	1,33593	1,33679
B	1,33736	
C	1,33816	1,33906
D	1,34011	1,34092
F	1,34437	1,34518
h	1,34973	1,35064
H	1,35105	1,35187

Mk.

W. C. Röntgen und L. Zehnder. Ueber den Einfluss des Druckes auf die Brechungsexponenten von Schwefelkohlenstoff und Wasser. Oberhess. Ber. **26**, 58—60.

Die Abhandlung enthält vorläufige Mittheilungen über eine Untersuchung, die von den Autoren im Anschlusse an eine von Zehnder, Wied. Ann. **34**, 91 veröffentlichte Arbeit ausgeführt wurde. Hiernach hat sich gezeigt, dass der Einfluss des Druckes auf die Brechungsexponenten des Schwefelkohlenstoffs mit zunehmender Temperatur ebenfalls zunimmt, und zwar für das untersuchte Temperaturintervall von 9,5 bis 29° in nahezu linearer Weise, während sich beim Wasser das Gegentheil gefunden.

Diese zunächst ausgeführten Beobachtungen wurden mittelst Natriumlicht angestellt; weitere Beobachtungen mit Sonnenlicht unter Benutzung der Linien *B* und *F* ergaben, dass die Dispersion des Schwefelkohlenstoffs durch Druck vergrössert wird, ein Resultat, das sich gleichfalls beim Wasser einstellte. *Mk.*

B. Walter. Ueber die Brechungsexponenten von Salzlösungen. Wied. Ann. **38**, 107—118, 1889 †. [J. chem. Soc. **58**, 202. [Chem. Centralbl. 1890, **1**, 890. [Cim. **28**, 168, 1890. [J. de phys. (2) **9**, 570—572. [Rundsch. **4**, 548.

Der Verf. findet, dass die Zunahme des Brechungsexponenten, die Wasser durch Lösung eines Salzes erfährt, dem Salzgehalte annähernd proportional ist, wenn man den Procentgehalt der Lösungen nicht auf 100 Thle. Wasser, sondern auf 100 Thle. Lösung bezieht. Vergleicht man äquivalente Lösungen, so haben folgende drei Gruppen von verwandter Constitution nahe gleiche Molecularrefractionen: 1) KCl, $NaCl$, NH_4Cl, $LiCl$, KNO_3, $NaNO_3$, NH_4NO_3, $LiNO_3$, $KClO_3$, $NaClO_3$, CH_3OOOK, $CH_3OOOONa$; 2) K_2SO_4, Na_2SO_4, $(NH_4)_2SO_4$, Li_2SO_4, K_2CO_3, Na_2CO_3, $K_2C_2O_4$; 3) $CuCl_2$, $CuSO_4$, $ZnSO_4$, $FeSO_4$, $Cu(NO_3)_2$, $Pb(NO_3)_2$, $Ba(NO_3)_2$, $Sr(NO_3)_2$, und zwar betragen die Werthe für diese drei Gruppen etwa 0,1, 0,2, 0,3. Doch sind in den einzelnen Gruppen die Schwankungen beträchtlich. *E. R.*

Gross. Ueber den Brechungsindex des lebenden Axencylinders. Pflüger's Arch. **46**, 56—61, 1889.

Die von dem Verf. mit dem von ihm selbst construirten Mikrorefractometer an vielen Nervenfasern angestellten Beobach-

tungen ergaben, dass sich der Brechungsindex derselben bei der durch elektrische Reizung hervorgerufenen Contraction bis in die Einheiten der vierten Decimalstelle nicht ändert. *Mk.*

TULLIO COSTA. Sulle correlazioni tra il potere rifrangente ed il potere dispersivo dei derivati aromatici a catene laterali sature. Gazz. chim. **19**, 478—498, 1889. [Chem. Centralbl. 1889, **2**, 783 †. [ZS. f. phys. Chem. **5**, 280—281, 1890 †. [J. chem. Soc. **58**, 120—121.

Nach NASINI nimmt jedesmal, wenn in einen aromatischen Kern gesättigte Seitenketten eintreten, das Dispersionsvermögen ab, um so mehr, je mehr Kohlenstoffatome die Seitenketten enthalten, und die Differenz zwischen dem gefundenen und dem nach BRÜHL berechneten Brechungsvermögen wächst. Das sprach gegen BRÜHL's Satz, berechnete und gefundene Werthe müssten bei den aromatischen Verbindungen, die nur C, H, O enthalten, vollkommen übereinstimmen, wenn nur Dispersion vermieden sei; BRÜHL meinte, bei Verbindungen mit geringer Dispersion (kleiner, als der des Zimmtalkohols) würde sich diese Uebereinstimmung ergeben.

Den letzten Satz hat der Verf. geprüft. Er hat untersucht: Diisoamylbenzol, Amylthymol, Amyleugenol, Diamylresorcin, Amyl-α-naphtol, Amyl-β-naphtol. Der Verf. hat gefunden, dass, obwohl das Dispersionsvermögen gleich oder kleiner, als beim Zimmtalkohol ist, das gefundene Molecül-Refractionsvermögen von dem berechneten beträchtlich differirt. BRÜHL's Voraussage hat sich also nicht bestätigt. *E. R.*

P. BARBIER et L. ROUX. Recherches sur la dispersion dans les composés organiques. C. R. **108**, 1249—1251, 1889 †. [Cim. (3) **26**, 272—273. [Rundsch. **4**, 513.

Die Verf. legten ihrer Untersuchung die Dispersionsformel CAUCHY's zu Grunde $n = A + \frac{B}{\lambda^2}$.

Die Coëfficienten A und B bestimmten sie durch Beobachtung der Brechungsindices für die Strahlen $\lambda = 645{,}2$ und $\lambda = 452{,}4$. Beim Benzin und der Reihe seiner Homologen fanden sie A im Wesentlichen constant; im Mittel gleich 1,471; dagegen B, das Maass des Dispersionsvermögens stetig abnehmend mit der Zunahme des Moleculargewichtes; diese Grösse betrug für Benzin

0,9967 . 10^{-14} und für Isoamylbenzin 0,7950 . 10^{-14}. Zwischen beiden Grössen besteht die Beziehung $y = 1340{,}5 - 5{,}21x + 0{,}0103x^2$, wo y das Dispersionsvermögen, x das Moleculargewicht bedeutet. Die nach dieser Formel berechneten Werthe weichen von den beobachteten höchstens um eine Einheit der vierten Decimale ab. Ferner fanden die Verf. für das Benzin und die Reihe seiner Homologen, dass bei der Beobachtungstemperatur von 10° die Werthe des Dispersionsvermögens umgekehrt proportional sind den Cubikwurzeln aus ihrem Molecularvolumen, dass also

$$B\sqrt[3]{\frac{M}{d}} = const.$$

Ausser diesen Ergebnissen sind in der Arbeit noch die Werthe der Coëfficienten A und B für eine Reihe von anderen Derivirten des Benzins gegeben, bei denen die Beziehungen zwischen Dispersionsvermögen und Moleculargewicht, aber nicht weiter untersucht wurden, weil ihre chemische Constitution eine zu verschiedene ist. *Mk.*

O. Wallach. Ueber die Molecularrefraction des Camphens. Lieb. Ann. 252, 136, 1889. Bull. soc. chim. (3) 3, 634, 1890. J. chem. Soc. 56, 1069.

Die von Brühl (Chem. Ber. 21, 158, 177) aufgestellte Behauptung, dass das Camphen ein völlig gesättigter Körper sei, sucht Verf. in dieser Arbeit dadurch zu widerlegen, indem derselbe nachweist, dass die Annahme Brühl's, dem Camphen komme eine wesentlich andere Molecularrefraction zu, als dem Pinen, nicht zutrifft, und dass diese physikalische Grösse für beide Körper nahezu gleich ist. *Mk.*

J. H. Long. Ueber die Dichtigkeit und die Brechungsindices gewisser Oele. Chem. Ber. 22, 2—7, 1889 (Ref.)†. Amer. Chem. J. 10, 392—405.

Aus Beobachtungen über Dichte und Brechungsindex einer Reihe von Pflanzenölen bei verschiedenen Temperaturen sind in der Arbeit Tabellen für diese Grössen abgeleitet. *Mk.*

E. H. Amagat et F. Jean. Sur l'analyse optique des huiles et du beurre. C. R. 109, 616, 1889. [Cim. (3) 27, 161, 1890.

Es wird der Brechungsindex zu dem obigen praktischen Zwecke benutzt. *E. W.*

F. STROHMER. Brechungsexponenten einiger Oele. ZS. f. Nahrungsmittelunters. etc. **33**, 77—78 †. [Chem. Centralbl. 1889, **2**, 213.

Der Verf. hat mittelst des ABBE'schen Refractometers die Brechungsexponenten folgender Fette und Oele bei 16° C. und 14° C. bestimmt: Olivenöl, Sesamöl, Cottonöl, Rüböl, Rapsöl, Ricinusöl, Leinöl, Mohnöl, Leberthran, Fischthran, Wasser. Die nicht trocknenden Oele haben (mit Ausnahme des Ricinusöls) ein erheblich kleineres Brechungsvermögen, als die trocknenden Oele (Leinöl, Mohnöl) und Thrane. *E. R.*

T. PELHAM DALE. On a relation existing between the density and refraction of gaseous elements, and also of some of their compounds, with a note by RÜCKER. Phys. Soc. London **10**, 189, 1889 †. Phil. Mag. (5) **28**, 268. [Engin. **47**, 652. [Chem. News **59**, 276. [J. de phys. (2) **9**, 342—343. [J. chem. Soc. **58**, 201.

Verf. zeigt, dass die Grösse $log \frac{n-1}{d}$ für viele gasförmige Elemente und deren Verbindungen nahezu ein einfaches Vielfaches von der gleichen Grösse für Wasserstoff ist. So für Quecksilber 4,00, für Sauerstoff 1,95, für Stickstoff 2,14, für Arsen 8,03, für Chlor 4,27, für Stickoxydul 2,14, für Cyan 5,92.

Hierzu bemerkt RÜCKER, dass, wenn v und m Volumen und Masse eines Gasmolecüls bedeuten, für Gase $\frac{n-1}{d} = \frac{3v}{2m}$ wird. Wenn daher nach DALE $log \frac{n-1}{d} = ac$, wo c eine Constante und a eine einfache Zahl bedeuten, so wird:

$$\frac{v}{m} = {}^2/_3 e^{ac},$$

d. h. also, für Gase stehen die Verhältnisse von Molecülvolumen zur Molecülmasse in einer geometrischen Progression. *Mk.*

A. MICHEL LÉVY. Propriétés optiques des auréoles polychroïques. C. R. **109**, 973—976, 1889 †. [ZS. f. Krystall. **19**, 526, 1881.

Nach früheren Abhandlungen des Verf. (C. R. **94**, 1196 und 1882) verdanken irisirende Mineralien die Eigenschaft ihrer Mehrfarbigkeit mikroskopisch kleinen Einschlüssen von Zirkon. Der diese Einschlüsse umgebende Lichtkreis übertrifft an Durchmesser

dieselben um das Dreifache. Bei mässiger Erhitzung der Mineralien (bis zum Beginne der Rothgluth) verlieren dieselben ihre Fähigkeit zu irisiren, ohne dass sie zerstört werden.

Einen bedeutenden Einfluss übt diese Eigenschaft auf die Doppelbrechung der Mineralien aus, indem letztere bald bis zur Hälfte ihres Betrages vermindert wird (bei manchen Cordieriten), bald auch bedeutend vermehrt wird (bei einer grünen Hornblende um ein Fünftel ihres Betrages). Wird derartigen Mineralien die Fähigkeit, zu irisiren, durch Erhitzung genommen, so tritt die Doppelbrechung wieder in ihrem normalen Betrage ein. *Mk.*

Litteratur.

Hülsen. Ueber eine Formel der Optik in den physikalischen Lehrbüchern von Wüllner. Hoffmann's ZS. 20, 257—259.

Berichtigung eines Versehens in der Dioptrik. *Lp.*

Les trois glaces. La Nature 17 [2], 191—192.

M. Koppe. Theorie des Winkelspiegels. ZS. f. Unterr. 2, 126—129, 1889.

Die Arbeit enthält Anweisungen zur Verwendung des Winkelspiegels für Unterrichtszwecke.

E. Oehler. Ableitung der Formel für sphärische Spiegel und Linsen. ZS. f. Unterr. 3, 36, 1889.

Elementare Ableitung der Fundamentalformel der Optik $\frac{1}{a}+\frac{1}{b}=\frac{1}{f}$.

C. Mühlenbein. Schulapparat für Brechung und Zurückwerfung des Lichtes. Prakt. Physik 1889, H. 1.

Neuer Apparat zur Demonstration der Gesetze der Reflexion und Refraction. Prakt. Phys. 1889, H. 3.

Rudolf Wolf. Ein Schreiben von Willibrord Snellius an Landgraf Moritz von Hessen. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich 34, 103—107, 1889.

Von rein historischem Interesse.

E. J. Spitta. An experimental verification of the sine law of Malus. Proc. Roy. Soc. 46, 376, 1889.

A. Blümel. Apparat zur Bestätigung des Snellius'schen Brechungsgesetzes und zur Bestimmung des Brechungsexponenten von Flüssigkeiten. ZS. f. Unterr. 2, 162—165, 1889.

Beschreibung eines für Unterrichtszwecke besonders geeigneten Apparates. *Mk.*

Swieschnikow. Bestimmung des Bildes eines Gegenstandes in den brechenden Medien. Spaczynsky J. 7, 175—176, 1889 (russ.). *D. Ghr.*

Ed. C. de Segundo. Strains in the outer layers of beams. Engin. **48**, 695, 1889.

Nur polemischen Inhalts.

C. Ribière. Sur divers cas de la flexion des prismes rectangles. Nordeaux (?), 52.

A. Kerber. Bestimmung der Lage und Grösse des sphärischen Zerstreuungskreises. CZ. f. Opt. u. Mech. **10**, 147—149, 157—159, 169—170, 182—184, 1889.

H. Snellen. Optotypi ad visum determinandum secundam formulam $v = \frac{d}{D}$. Ed. 9 metrico systemate (36 Bl.). Berlin, Peters, 1889.

Mk.

12. Objective Farben. Spectrum. Absorption.

W. A. Michelson. Moderne Untersuchungen über die Theorie der continuirlichen Spectra. J. russ. phys.-chem. Ges. **21**, phys. Thl. 87—103, 1889†. Beibl. **14**, 277, 1889. [J. de phys. (2) **9**, 534, 1890.

Der Verfasser bespricht die Formeln von v. Kövesligéthy (Astr. Nachr. **117**, 329, 1887; Beibl. **12**, 346), und von H. Weber (Berl. Ber. 1888, 933) für die Energievertheilung im Spectrum. Die erste Formel sei „theoretisch ungenügend begründet" und ihre Uebereinstimmung mit den Beobachtungen von Mouton illusorisch; so ist z. B. bei $\lambda = 0{,}431$ mm die nach von Kövesligéthy berechnete Intensität neunmal grösser, als die beobachtete. v. Kövesligéthy habe die Zahlen von Mouton „wegen der abschwächenden Wirkung der Apparate" mittelst der Beobachtungen von König und Dieterici über die Augenempfindlichkeit corrigirt, indem Mouton eine Thermosäule benutzt hatte und nicht mit dem Auge die Intensität beobachtete. Die Formel des Verf. (J. russ. phys.-chem. Ges. **20**, 79, 1887; Beibl. **12**, 658, 1887) stimmt mit derjenigen von H. Weber, wenn $p = -1$ gesetzt wird; während aber nach des Verf. Theorie $\vartheta^2 \lambda_{max} = const$ ist, wenn ϑ die Temperatur einer leuchtenden Fläche, λ_{max} die Wellenlänge der maximalen Energie im Spectrum bedeuten, würde nach H. Weber folgen, dass $\vartheta \lambda_{max} = const$. Für eine Kohlenfläche nach Langley ändert sich λ_{max} von 4,90 bis 3,27, wenn ϑ von 451 bis 1088 wächst: dabei ändert sich $\vartheta^2 \lambda_{max}$ zwischen 9,891 und 11,634, während $\vartheta \lambda_{max}$ continuirlich von 2,210 bis 3,558 zunimmt.

Es wird betont, dass die Theorie des Verf. nur für einen vollkommen schwarzen Körper gilt (vgl. dagegen Bemerkungen von Julius, Arch. Néerl. **22**, 1888). *D. Ghr.*

G. W. A. Kahlbaum. Ueber das von Newton beobachtete Spectrum. Verh. d. Nat. Ges. zu Basel **8**, 885—889. [Naturw. Rundsch. **5**, 260.

Der Verfasser theilt auf Grund einer Mittheilung von Griffith in Starrow mit, dass Newton bereits den Spalt bei der

Erzeugung des Spectrums benutzt habe. Er betont aber, dass sich nirgends eine Angabe finde, dass NEWTON schon Linien gesehen habe. *E. W.*

R. VON KÖVESLIGÉTHY. WLADIMIR MICHELSON's Spectraltheorie. Math. naturw. Ber. aus Ungarn 7, 24—35, 1889.

Der Verfasser unterwirft die von MICHELSON auf Grund des MAXWELL'schen Vertheilungsgesetzes aufgestellte Formel für die Intensitätsvertheilung in continuirlichen Spectren (Beibl. 12, 658) einer eingehenden Kritik. Die Formel wird mit den Beobachtungen von MOUTON am glühenden Platin verglichen, wobei sich zeigt, dass die Formel in einem Viertel des ganzen Intervalles zu kleine Werthe liefert, während doch die durch die Beobachtung erhaltenen Werthe wegen der Wirkung der reflectirenden und absorbirenden Medien des Apparates immer die kleineren sein sollten. Noch mehr tritt das Missverhältniss hervor, wenn man die Formel mit einer zwar willkürlichen, aber den thatsächlichen Verhältnissen möglichst eng angepassten Function der Wellenlänge multiplicirt, wodurch der verschiedenen Empfindlichkeit des Auges Rechnung getragen wird. Alsdann zeigen die Zahlen der Formel zwar in der Nähe des Intensitätsmaximums ein recht gutes Anschliessen an die Beobachtungen, gegen die Grenzen des Spectrums dagegen werden dieselben völlig unbrauchbar. Das STEFAN'sche Strahlungsgesetz scheint in der Formel nur formell mit inbegriffen zu sein, denn die wirkliche Einführung desselben führt zu ganz unmöglichen Werthen. Wiewohl demnach die MICHELSON'sche Formel nicht den Anforderungen genügt, welche man an eine allgemeine Emissionsformel stellen muss, so ist sie doch in der Nähe des Maximums als sehr brauchbare Interpolationsformel zu benutzen und in dieser Hinsicht ein gelungener Versuch auf Grund der Hypothese von der wahrscheinlichsten Vertheilung von im Mittel gleichen Amplituden die Energie im Spectrum zu erklären.

E. W.

R. VON KÖVESLIGÉTHY. Grundzüge einer theoretischen Spectralanalyse. XI u. 327 S. u. 7 Tafeln. Halle a. S., H. W. Schmidt, 1890. J. russ. chem.-phys. Ges. 20, 65—82, 1888. J. de phys. (2) 8, 538, 1889. [Schlömilch's ZS. 35 [2], 106.

Das vorliegende Buch ist wesentlich der tieferen Begründung und dem weiteren Ausbaue der von dem Verf. schon mehrfach in Anwendung gebrachten mathematisch spectralanalytischen Methode

gewidmet, die von der Ueberzeugung ausgeht, dass sich die Intensitätsvertheilung in den continuirlichen Spectren für alle glühenden festen Körper durch dieselbe Function der Wellenlänge mit nur wenigen Parametern müsse ausdrücken lassen (Beibl. 12, 346).

Nach einer Einleitung allgemeiner vorbereitender Natur stellt der Verf. die Formeln der Schwingungslehre cohärenter und discreter Punktsysteme mit ihren Ableitungen übersichtlich zusammen, geht dann auf das KIRCHHOFF'sche Gesetz näher ein, um auf dieser Grundlage die von ihm zuerst aufgestellte Spectralformel abzuleiten, nach welcher die Intensität L für die Wellenlänge λ in einem continuirlichen, sich durch die Intensität L_0 an einer anderen Stelle λ_0 durch die Formel

$$L = L_0 \frac{\lambda^2}{\lambda_0^2} \left(\frac{\lambda_0^2 + \mu^2}{\lambda^2 + \mu^2} \right)^2$$

ausdrückt, wo μ eine mit der Lichtgeschwindigkeit eng zusammenhängende Constante ist. Die folgenden Capitel sind anderen Ableitungen dieser Grundformel, den Folgerungen, die sich aus ihr ziehen lassen, sowie den Beziehungen gewidmet, in denen die Formel zu anderen zu gleichen Zwecken aufgestellten Formeln steht.

Im letzten Theile des Buches giebt der Verf. eine Theorie der astrophysikalischen Instrumente, insbesondere der Spectralapparate und der Spectrophotometer; hier finden sich auch die Abänderungen, welche das objective Spectrum bei subjectiver Betrachtung erfährt, eine gebührende Würdigung. *E. W.*

J. S. AMES. GRÜNWALD's mathematische spectrum analysis. Nature 40, 19.

H. KAYSER. GRÜNWALD's mathematische Spectralanalyse. Chem.-Ztg. 13, 1687—1688, Nr. 100 u. 102, 1889. [Rundsch. 5, 120, 1890. [Chem. Centralbl. 1890, 1, 206, 891. Beibl. 13, 941.

Der Verf. unterwirft die von GRÜNWALD gemachten Versuche, aus Beziehungen zwischen den Wellenlängen in den Spectren verschiedener Elemente, auf diesen gemeinschaftliche Grundelemente zu schliessen, einer scharfen Kritik. Er macht gegen dieselben Folgendes geltend: Das Spectrum der Sauerstoff-Wasserstoffflamme (das Wasserspectrum) wird von GRÜNWALD dazu benutzt, um die Existenz der beiden Urelemente a und b zu beweisen. Die beste und vollkommenste Zeichnung dieses Spectrums ist die neueste von LIVEING und DEWAR. Dieselbe reicht indessen nicht immer aus,

um die von GRÜNWALD gemachten Beziehungen zu bestätigen. 1886 ist eine vorläufige Liste der Linien des genannten Spectrums erschienen, die aber später eine Berichtigung erfuhren. GRÜNWALD bezieht sich gelegentlich auch auf diese uncorrigirten. Reichen auch die sich so ergebenden Linien nicht hin, so werden die Wellenlängen gewisser Linien des zweiten Wasserstoffspectrums halbirt; einige der so gewonnenen Linien finden sich in der That im Wasserspectrum. Der Verf. fragt, warum nicht alle, und richtet sich namentlich auch gegen die Zulässigkeit der Annahme bei einer solchen Discussion, dass bei dem Zusammentreten einer Substanz mit einer anderen einzelne Linien gelegentlich so verblassen können, dass sie unsichtbar werden, während dies andere nicht thun.

Mitunter wird auch das Mittel zweier Wellenlängen als Kriterium dafür benutzt, ob eine Linie von *b* dem beobachteten Spectrum angehört. Ist die berechnete Linie auch dann noch nicht nachzuweisen, so wird sie als „neue“ oder noch „unbeobachtete“ eingeführt.

Als fundamentaler Einwurf erscheint dem Verf. die Thatsache, dass bei der Transformation der Spectra bei der Verbindung der Urelemente Doppellinien nicht in Doppellinien übergehen. Im Wasserstoffspectrum kommt eine Linie auf zwei ANGSTRÖM'sche Einheiten; die älteren Wellenlängenmessungen gehen oft um mehr als diesen Betrag auseinander. In der ersten Gruppe der Cadmiumlinien z. B. erscheint dieselbe Linie bei verschiedenen Beobachtern mit der Wellenlänge 6742 und 6740. In Wirklichkeit ist nur eine Linie hier vorhanden, die beiden Werthe gehen in Folge von Beobachtungsfehlern auseinander; GRÜNWALD's Theorie erfordert hier zwei Linien, die genau mit diesen beiden Wellenlängen übereinstimmen. *E. W.*

J. TROWBRIDGE and W. C. SABINE. Use of steam in spectrum analysis. Sill. Journ. (3) **37**, 114—116, 1889. Phil. Mag. (5) **27**, 139—141, 1889. [Rundsch. **4**, 227. J. de phys. (2) **9**, 445, 1890. Beibl. **13**, 678.

Um den Fulguratorfunken zwischen zwei Metallspitzen bei Anwendung eines grossen Ruhmkorff und grosser Condensatoren im secundären Kreise intensiver zu machen und dadurch die Expositionszeit abzukürzen, leiten die Verfasser einen Dampfstrom durch die Funkenstrecke. Die Entladung wird dabei nahe continuirlich, die Actinität des Lichtes etwa um das Dreifache gesteigert. Die Wirkung des Dampfes beruht augenscheinlich darauf,

dass der Gasraum zwischen den Elektroden besser leitend gemacht wird; das Spectrum weist die rothe Wasserstofflinie auf, daneben je ein continuirliches Band in Roth und Gelb. *E. W.*

Ch. von Zenger. La spectrographie des parties invisibles du spectre solaire. C. R. **109**, 434—436, 1889. [Cim. (3) **17**, 46, 1890. Beibl. **14**, 37.

Der Verf. weist auf die grossen Dispersionen hin, die man erzielen kann, wenn man ein Prisma aus einer festen Substanz mit einer anderen solchen oder einem Flüssigkeitsprisma combinirt („Dispersionsparallelepipede"), und berechnet die Dispersion von Combinationen von 1) Quarz und Anethol; 2) Kalkspath und Schwefelkohlenstoff; 3) Quarz und Kalkspath; 4) Steinsalz und Anethol. *E. W.*

Prazmowski. Spectroskop mit feststehendem Collimator und Beobachtungsfernrohr. Bull. Acad. imp. St. Pétersbourg **6**, 669. [ZS. f. Instrumk. **9**, 106, 1889. Beibl. **13**, 495.

Das von B. Hasselberg bei seinen Brennweitenbestimmungen von Objectiven benutzte Spectroskop enthält zwei Rutherford'sche Prismen, welche in zwei verschiedenen Höhen durchlaufen werden. Beobachtungsfernrohr und Collimator stehen rechtwinkelig zu einander, jedoch in verschiedenen Ebenen, das erstere empfängt die Strahlen durch ein total reflectirendes Prisma (vergl. Beibl. **12**, 782). *E. W.*

H. A. Rowland. Table of standard wave lenghts. Phil. Mag. (5) **27**, 479—484, 1889. [Cim. (3) **27**, 266, 1890. [Rundsch. **4**, 425. Beibl. **13**, 677.

Die vorliegenden Fundamentalbestimmungen wurden durch Reduction auf den von Bell zuletzt gefundenen Werth für die Wellenlänge der *D*-Linie aus den durch ein grosses Hohlgitter gewonnenen Negativen erhalten. Aus Fundamentalwerthen erster Ordnung wurden die übrigen durch Beobachtungen von Coincidenzen der Linien in den Spectren der verschiedenen Ordnung erhalten. Nach der neuen Tafel haben die Wellenlängen der hauptsächlichsten Fraunhofer'schen Linien in gewöhnlicher Luft bei 20° C. und 760 mm Druck folgende Werthe:

B (erste Linie) 6867,462; C 6563,042; D_1 5896,156; D_2 5890,188; E_1 5270,497; E_2 5269,720; b_1 5183,798; b_2 5172,867; b_3 5169,159; b_4 5167,580; F 4861,492; G 4293,245.

E. W.

Watts. Index of Spectra. Manchester, Abel, Heywood and Son, 1889. Nature 40, 641. Beibl. 14, 146.

Aeusserst dankenswerthe Zusammenstellung aller Wellenlängenmessungen der Emissionsspectra sämmtlicher Elemente und der Verbindungen, über welche genaueres Material vorliegt. Die Wellenlängen sind in Angström'schen Einheiten (tenth-metres $= (1/10)^{10}$ m), also Zehnmilliontelmillimeter angegeben. Jede Linie ist nach ihrer Helligkeit und ihrem Charakter verzeichnet. Die Messungsreihen sämmtlicher Autoren sind einzeln aufgeführt, und zwar auf die Rowland'schen Fundamentalbestimmungen reducirt.

Jede Tafel enthält ausserdem eine Columne, in der für die einzelnen Linien die „Oscillation frequency", d. h. die Zahl der Wellenlängen, die im absoluten Vacuum auf die Länge eines Centimeters gehen, ausgeführt ist. Diese Zahlen geben, mit der Lichtgeschwindigkeit 3×10^{10} cm sec^{-1} multiplicirt, die Schwingungszahlen in der Secunde. Eine Darstellung der Spectra auf Grund dieser „Schwingungshäufigkeiten" hat den Vortheil, dass die Linien im Roth nicht so sehr zusammengedrängt werden, wie bei den Dispersionsspectren, andererseits aber auch nicht so aus einander gezogen werden, wie bei den Diffractionsspectren; für das violette Ende gilt das Umgekehrte. Ein solches „Schwingungshäufigkeitsspectrum" hält also die Mitte zwischen den bisher üblichen beiden Darstellungsweisen. Ausserdem erscheinen alle harmonisch sich entsprechenden Linien als äquidistante Linien, in der Tabelle sind die ihnen entsprechenden Zahlen, da sie eine arithmetische Reihe bilden, leicht erkennbar. Jeder Tafel ist eine ausführliche Litteraturangabe beigefügt. *E. W.*

C. C. Hutchins. Notes on metallic spectra. Sill. Journ. 37, 474, 1889. [J. de phys. (2) 9, 525, 1890. Phil. Mag. (5) 28, 73—75, 1889. Beibl. 13, 883.

Der Spectralapparat des Verf. hat nur eine achromatische Linse von 6 Zoll Durchmesser und $8\frac{1}{2}$ Fuss Brennweite, welche vor einem ebenen Spiegelgitter steht, die vom Spalt kommenden Strahlen parallel macht und gleichzeitig eine Reihe der gebeugten Büschel gleichfalls paralleler Strahlen in der Nähe des Spaltes ver-

einigt, wo das reelle Bild der Spectra durch ei
wird. Zur Erzeugung der Metallspectra wurd
tionsfunken, bald ein Voltabogen benutzt, durc
dampfstrahl geschickt wurde, wodurch die Helli
vergrössert wird. Gleichzeitig wird ein Sonnenb
entworfen. Die Metalllinien werden mikromet
ROWLAND gemessenen Sonnenlinien angeschlosse
theilt die Wellenlängen von 11 Kupferlinien und
linien mit und kommt mit Rücksicht auf die
von Umkehrungen gewisser dieser Linien mit U
sprechender Sonnenlinien zu dem Schlusse, dass d
von Kupfer auf der Sonne als sicher erwiesen, das
stens als sehr wahrscheinlich anzusehen ist.

A. WÜLLNER. Ueber den allmählichen Uebergang
in ihre verschiedenen Formen. Berl. Ber. 1889, 79
4, 569. Wied. Ann. 38, 619—640, 1889. Cim. (3) 28,
phys. (2) 9, 581—582, 1890.

In der vorliegenden Arbeit sind, wie schon i
handlungen des Verf., auf das Eingehendste die
untersucht, die eintreten, wenn Gase (hier Stickst
stoff) bei verschiedenen Drucken in verschieden
Entladungen mit und ohne Flasche ausgesetzt werd
in den Versuchen, die leider keine auszugsweise W
statten, eine Stütze für seine frühere Ansicht, das
Bandenspectrum nur graduell verschieden sind, si
dass die Linien der sog. Linienspectra nur Theile der
Spectra der betreffenden Gase sind, welche sich zeige
hinreichend tiefe Schichten der Gase auf die zur Her
Linien erforderlichen Temperaturen bringt.

Bekanntlich bewirkt eine Verlängerung der strahle
bei dem Bandenspectrum keine Verbreitung der Lin
lässt ihnen ihre volle Schärfe, „wie es auch nach der
HOLTZ'schen Absorptionstheorie sein muss, wenn die lich
Schwingungen ohne Reibung stattfinden".

A. WÜLLNER. Die allmähliche Entwickelung des
spectrums. Berl. Ber. 1889, 1113—1119. [Rundsch. 5, 85,

Der Verf. untersucht wie früher die Spectra anderer Gase, so jetzt das des Wasserstoffs, und findet, dass sein Verhalten sich dem der anderen Gase vollständig anschliesst, und seine früher ausgesprochene Auffassung über den Einfluss des Druckes der strahlenden Schicht und der Temperatur auf den Charakter der Spectra bestätigen. Nach ihr müssen zunächst bei niedrigerer Temperatur, bei der die Molecüle mit geringerer Geschwindigkeit an einander prallen, die materiellen und die Aethertheilchen der einzelnen Atome des Wasserstoffmolecüles in schwingende Bewegung gerathen, und diese müssen das Bandenspectrum liefern. Erst wenn die Temperatur eine erheblich höhere geworden ist, also die Molecüle mit erheblich grösserer Geschwindigkeit an einander fliegen, gerathen die Complexe, die man als Atome im Molecüle ansieht, gegen einander in Schwingung, und diese Schwingungen geben die Linien der Linienspectren. *E. W.*

GOUY. Sur l'élargissement des raies spectrales des métaux. C. R. 108, 1236, 1889. [Cim. (3) 26, 268—269. [Rundsch. 4, 488. Chem. News 60, 8, 1889. Beibl. 13, 677.

Der Verf. untersuchte mit einem ROWLAND'schen Concavgitter die Verbreiterungen, welche die Metalllinien erleiden, wenn die Substanzmenge in dem zur Verflüchtigung benutzten Voltabogen vergrössert wird. Er findet im Allgemeinen eine symmetrische Verbreiterung, nur bei Natrium und Kalium ist dieselbe unsymmetrisch. Bei dem Natrium nehmen sechs Paare der dieses Spectrum charakterisirenden Doppellinien die Gestalt von Banden an, die nach dem Violett zu scharf abfallen, nach dem Roth hin allmählich abschattirt sind; eine stärkere Verbreiterung nach dem Roth hin machte sich durch häufige Selbstumkehr, die sich immer in der dem Violett näheren Hälfte vollzog, sehr bestimmt geltend; die Gruppe $\lambda = 567$, welche übrigens schwach ist, schien sich umgekehrt zu verhalten. Die beiden D-Linien sollen sich nach GOUY symmetrisch verbreiten (vgl. dagegen KURLBAUM, Wied. Ann. 33, 168, 1888 und EBERT, ibid. 34, 87, 1888). Bei dem Kalium zeigen die Linien von fünf Quadrupeln eine einseitige Verbreiterung nach dem Roth, welche ihnen ebenso, wie gewissen Linien beim Natrium, das Aussehen von Banden verleiht, die an der violetten Seite scharf begrenzt sind; die Linien im äussersten Roth und Violett schienen sich symmetrisch zu verbreitern.

E. W.

C. Piazzi Smyth. Reexamination of the spectra of twen gas-vacuum end-on tubes after six to ten years of and use. Chem. News 60, 223, 1889. Nat. 40, 584. Beibl. 1

In fast allen Röhren fanden sich Spuren der Wasserst in einigen erschienen dieselben sehr intensiv und verdrär anderen Linien. So zeigte eine 1878 mit Jod beschick die noch 1880 nicht weniger als 148 Linien im sichtba trum aufwies, 1889 nicht die Spur des Jodspectrums meh nur noch das Wasserstoffspectrum. Zwei Röhren mit K und eine mit Stickstoff zeigten sich noch nach sechs Ja ständig frei von jeder Verunreinigung.

K. R. Koch. Ueber das Spectrum der Gase bei tiefen turen. Wied. Ann. 38, 213—217, 1889. [Rundsch. 5, 11, 189 Soc. 58, 313, 1890. [J. de phys. (2) 9, 279, 1890. [Cim. 2 [Sill. Journ. (3) 38, 491, 1889.

Gase (Luft, Sauerstoff, Wasserstoff), welche durch E zum Leuchten gebracht werden, zeigen beim Abkühlen bis — 100° C. dasselbe Spectrum, wie bei gewöhnlicher T eine Erklärung der grüngelben Polarlichtlinie aus d Temperatur der Luft ist daher nicht statthaft.

L. Thomas et Ch. Trépied. Sur l'application des pératures à l'observation du spectre de l'hydrogèn 524—525, 1889. [Cim. (3) 27, 161, 1890. [Rundsch. 4, 645 (3) 38, 49, 1889. Beibl. 14, 39.

Durch vier kegelförmig zusammenlaufende Rö Wasserstoff in den Voltabogen geblasen. Bei ge gulirung der Gasmenge erhält man ein Spectrum, wel $H\beta$, letztere Linie stark verwaschen, aber sehr hell ze ken Dispersionen werden beide Linien stark verwasc eigentliches Helligkeitsmaximum aufzuweisen. Die L $H\delta$ konnten die Verf. selbst bei schwachen Dispe sehen.

G. Magnanini. Sullo spettro di emissione della am Rend. (4) 5 [1], 900—908, 1889. [Chem. Ber. 22 [2], 7 1890. [Rundsch. 4, 669. ZS. f. phys. Chem. 4, 435—44 58, 97, 1890. [Sill. Journ. (3) 39, 518, 1890. Beibl. 14,

Der Verf. bestimmte mit einem Spectralapparate von A. KRÜSS mit zwei Flintglasprismen mittelst Fadenkreuzes und Mikrometerschraube am Beobachtungsrohre unter Zugrundelegung einer Reihe von Metalllinien im sichtbaren Spectrum die Lage der Linien des Ammoniaks, wie dieselben erhalten werden, wenn reines, trockenes Ammoniakgas im Knallgasgebläse im Sauerstoffstrome verbrennt. Die mitgetheilte Tabelle enthält die Wellenlänge und die Intensität der Linien, Bemerkungen über ihr Aussehen und eine Zusammenstellung mit den älteren von DIBBITS und HOFMANN erhaltenen Zahlen. Die Genauigkeit der Messungen wird auf zwei ANGSTRÖM'sche Einheiten geschätzt. Die erhaltenen Zahlen wurden mit den HASSELBERG'schen Wellenlängenbestimmungen der Linien des zweiten Wasserstoffspectrums verglichen. Es ergaben sich innerhalb der Grenzen der unvermeidlichen Beobachtungsfehler 55 Coincidenzen; 37 würden davon unter den gegebenen Verhältnissen nach den Regeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung als zufällige zu betrachten sein.

Ausser dem Ammoniakspectrum wurden noch die Flammen der im Sauerstoff- und Luftstrome brennenden Dämpfe des Aethylamins und des Trimethylamins untersucht. Die auftretenden Spectren waren das Ammoniakspectrum und das Swanspectrum; das letztere wird in beiden Fällen durch reichliche Sauerstoffzufuhr intensiver. *E. W.*

H. EBERT. Ueber das Leuchten der Flammen. Erl. Ber. 1889. S.-A. [Rundsch. 4. 576. Beibl. 13, 943.

Durch Luft und durch Kohlensäure entleuchtete Gasflammen wurden unter genau identischen Bedingungen hergestellt und von beiden mittelst eines Quarzprismas und einer Quarzlinse je ein Spectrum neben einander auf derselben Platte bei der gleichen Expositionszeit photographirt; die beiden Lichtquellen zeigten die bekannten ultravioletten Kohlebanden, und zwar in beiden Spectren von derselben Intensität. Dabei betrug aber die Temperatur der kalten Flamme weniger als die Hälfte von derjenigen der heissen, also ca. 500°, wie durch ein aus sehr dünnen Drähten, die nur sehr wenig Wärme ableiten konnten, bestehendes Thermoelement nachgewiesen wurde.

Die ausserordentlich starke Strahlung im Ultraviolett kann also unmöglich der Temperatur der Flamme zugeschrieben werden, wir müssen sie als Luminescenzphänomen im Sinne E. WIEDEMANN's deuten. *E. W.*

N. Leonard. On the coloration of a coal fire by c
Chem. News 59, 15, 1889. J. chem. Soc. 56, 336, 1889. I

Der Verf. erklärt die blaue Flamme, welche ent
etwas Kochsalz auf ein Kohlenfeuer geworfen wird,
Entstehen von Verbindungen des frei werdenden Chl
Kohle und dem Wasserstoffgase des Feuerungsmateri
Beweise führt er an, dass diese Färbung nicht eintritt,
das Salz auf ein glühendes Platinblech schüttet, dass sie
auch bei Anwendung von Chlorkalium einstellt, dass sie
statirt werden kann bei Verdampfen der Carbonate, Ph
Sulfate des Natriums, und dass ja Chloroform und Di
im Kohlenfeuer eine ähnliche blaue Färbung geben.

H. Kayser und C. Runge. Ueber die Spectren der
Zweiter Abschnitt: Ueber die im galvanischen Licht
tretenden Bandenspectren der Kohle. Phys. Abhdl. d.
1889, [1], 1—45. [Rundsch. 4, 518. Wied. Ann. 38, 8
J. d. phys. (2) 9, 580—581, 1890. Beibl. 13, 811.

Zum weiteren Studium der Metallspectra sahen die
gezwungen, das Bandenspectrum des galvanischen Ko
näher zu untersuchen, welches sich über alle ander
lagert. Dies geschah mit Hülfe eines Rowland'sche
gitters von 3620 mm Krümmungsradius und 568 Linien
meter und Platten von J. Gaedicke, Eosinsilberplatten v
und selbst hergestellten Azalinplatten. Die Wellenlän
mung geschah durch Anschluss an Eisenlinien; die bei
Tafeln geben zwei- bis fünffache Vergrösserungen der
Sehr interessant ist die Linienanordnung in den Bande
der bei $\lambda = 388{,}35\,\mu\mu$ beginnenden. Von der ersten
eine Reihe von Linien aus mit wachsendem Abstande.
setzt eine zweite Kante ein, die nun wieder eine ganze
von der bezeichneten Art zum Gefolge hat u. s. f. Die
konnten bis sechs solcher Untersysteme von Linien verf
Abstand der Linien einer Serie wächst nur bis zu einen
Punkte, dann bleibt er constant, um dann, wie es sch
schnell wieder abzunehmen. Noch interessanter ist de
der bei 516,3 beginnenden Bande im Grün. Hier entwi
die Linien der beiden vorhandenen Serien erst zu Paa
zu Tripels. Die von Deslandres für die Vertheilung
in den Banden aufgestellten Formeln halten dem vo

reichen Zahlenmaterial gegenüber nicht Stich. So werden beispielsweise die Linien in der Bande 388,3 nur dann alle erhalten, wenn man die DESLANDRES'sche Formel mit zwei Constanten zu einer solchen mit fünf Constanten erweitert. Alsdann hat dieselbe aber offenbar nur noch die Bedeutung einer Interpolationsformel. Aehnlich steht es mit den anderen von DESLANDRES aufgestellten Sätzen; nur die Regel, nach der aus der Lage von drei Banden auf die der übrigen geschlossen wird, findet sich einigermaassen bestätigt. Die Verfasser finden einen guten Anschluss der Messungen an die Formel:

$$1/\lambda = a + be^{cn} \sin(dn^2)$$

mit den vier Constanten a, b, c, d, welche die einzelnen Linien einer Bande giebt, wenn man n der Reihe nach die natürliche Zahlenreihe durchlaufen lässt.

Die Verf. haben auch die schwierige Frage in den Kreis ihrer Untersuchungen gezogen, ob die studirten Banden dem Cyan oder der Kohle zuzuschreiben sind. Sie versahen einen Block von Retortenkohle mit zwei sich senkrecht kreuzenden Bohrungen. Durch die eine Bohrung wurden die Kohlen des Lichtbogens eingeführt, dessen Licht durch den einen Kreuzarm auf den Spalt fiel. Durch den anderen Arm wurde bald reine Kohlensäure, bald Luft eingeblasen. Die Temperaturerniedrigung darf beide Male als nahezu gleich angesehen werden, bei Anwendung von Kohlensäure verschwand aber die blaue Bande 422 $\mu\mu$, bei Luft war sie stärker als gewöhnlich. Dies beweist, dass wenigstens sie der Verbindung der Kohle mit dem Stickstoff zugehört. Da sie aber auch im Sonnenspectrum vorzukommen scheint, so stehen wir hier vor der merkwürdigen Thatsache, dass auf der Sonne nicht nur ein Bandenspectrum existirt, sondern noch dazu das Spectrum einer Verbindung, die schon bei einigen Tausend Grad dissociirt ist. Der beigegebene Atlas führt die Wellenlängen bis auf $^1/_{100}$ ANGSTRÖM'sche Einheiten genau auf.

Für die einzelnen Banden ergeben sich folgende Wellenlängen:

I. Kohlenbanden

	zweite Bande	dritte Bande	vierte Bande	fünfte Bande
1. Kante	5634,43	5165,30	4737,18	4381,93
2. „	5585,50	5129,36	4715,31	4371,31
3. „	5540,86	—	4697,57	4365,01
4. „	—	—	4684,94	—

Die erste nicht gemessene Bande reicht von 6187 bis 5954.

II. Cyanbanden

	zweite Bande	dritte Bande	vierte B
1. Kante	4216,12	3883,55	3590
2. „	4197,24	3871,54	3585
3. „	4180,98	3861,86	3884
4. „	4167,77	3855,06	—
5. „	4156,17	—	—
6. „	4152,88	—	—

Die erste Bande reicht von 4600 bis 4500.

Die verschiedenen Banden desselben Spectrums sind so dass die ersten, zweiten u. s. w. Kanten aller Banden chung von ähnlicher Form folgen, wie die Gleichung $1/\lambda = A + Bn + Cn^2$, wo A, B, C Constanten sind auf einander folgende Werthe der Zahlenreihe einzusetz

Dafür, dass die letzten Banden einer Kohlenstoff-Sti bindung zukommen, spricht vor Allem, dass, wenn Flammenbogen in einem Kohlensäurestrome brennen lie treffenden Banden verschwanden, während sie trotz der er den Temperaturerniedrigung in einem Luftstrome heller

Die Bande 388 $\mu\mu$ ist vollkommen auch im Sonne vertreten, es scheinen aber auch die Banden 359 $\mu\mu$ u im Rowland'schen Atlas sichtbar zu sein.

Von Kohlenstoffbanden kann nur die Bande 516 $\mu\mu$ i spectrum vorhanden sein, und es finden sich auch von ih zweiten Rowland'schen Atlas Andeutungen.

Die Verf. betonen noch die merkwürdige Thatsache der Sonne nicht nur ein Bandenspectrum, sondern ein Ve spectrum existirt. Ob dies dem Cyan selbst oder eine CN-Verbindung zukommt, lässt sich zunächst nicht ents

---

H. Moissan. Ueber die Farbe und das Spectrum d C. R. **109**, 937—940, 1889. [Chem. Centralbl. 1890, **1**, 154. [128, 1890. [Chem. Ber. **23** [2], 140, 1890. [J. chem. Soc. **58** [Sill. Journ. (3) **40**, 87—88, 1890. Beibl. **14**, 279.

In Platinröhren von $^1/_2$ und 1 m Länge gebracht, Fluorgas im durchfallenden Lichte eine blasse, gelblich bung, schwächer als die des Chlors. Ein Absorptionsspe bei den angewandten Längen nicht zu bemerken. achtung des Emissionsspectrums wurde das Fluor in Pl gebracht, die mit Platten aus Flussspath geschlossen w

Elektroden dienten dicke Röhren von Platin oder Gold, die durch das Rohr liefen. Die 13 augenscheinlich dem Fluor angehörenden Linien im Roth haben folgende Wellenlängen: 749, 740, 734 (sämmtlich sehr schwach); 714, 704, 691 (692), 687,5, 685,5 (686), 683,5 (sämmtlich schwach); 677 (678), 640,5 (640), 634, 623 (623) (sämmtlich stark). Die in () stehenden Zahlen sind die von vermuthlichen Fluorlinien.

Fluorwasserstoffsäure zeigte mehrere ganz schwache Banden im Gelb und Violett. *E. W.*

A. GRÜNWALD. Spectralanalytischer Nachweis von Spuren eines neuen, der elften Reihe der MENDELEJEFF'schen Tafel angehörigen Elementes, welches besonders im Tellur und Antimon, ausserdem aber auch im Kupfer vorkommt. Wien. Ber. **98** [2b], 785—821, 1889. Monath. f. Chem. **10**, 829—851. [J. chem. Soc. **58**, 434. [Chem. Centralbl. 1890, **1**, 630—632. [Sillim. J. (3) **40**, 250, 1890. [Chem. News **61**, 39, 1890. Beibl. **14**, 218.

Der Verf. geht von mehreren sehr nahen Uebereinstimmungen in den Linienspectren von Tellur, Antimon, Kupfer aus und kommt mit Hülfe der schon aus früheren Arbeiten bekannten Methode zu dem Resultate: „Die bisherigen Elemente Tellur, Antimon und Kupfer enthalten Spuren eines neuen, noch unbekannten Elementes *X* der **11.** Reihe der MENDELEJEFF'schen Tafel. Das letztere ist einerseits dem Tellur, andererseits dem Wismuth nahe verwandt und höchst wahrscheinlich identisch mit dem Elemente der VI. Gruppe in 11. Reihe: $R^{6,1}$ von dem ungefähren Atomgewichte 212, also mit dem von B. BRAUNER im Tellur entdeckten Austriacum.

E. W.

V. A. JULIUS. Sur les spectres des lignes des éléments. Ann. de l'école polyt. de Delft **5**, 1—128. [Rundsch. **4**, 669. Beibl. **13**, 494.

— — Ueber die linearen Spectren der Elemente und über die Doppellinien in den Spectren von Natrium, Magnesium und Aluminium. Natuur. Verh. d. koninkl. Akad. Amsterdam **26**, 125 S. 1888.

In der Einleitung giebt der Verf. zunächst eine sehr vollständige kritische Uebersicht der bisher aufgestellten Theorien über die Ursache des Auftretens von Spectrallinien, der Betrachtungen über Banden- und Linienspectren etc. Daran schliesst sich eine Besprechung der früheren Versuche, Regelmässigkeiten und

Gesetzmässigkeiten in der Vertheilung der Spectrallinien in demselben Spectrum zu finden; er zeigt, dass dieselben alle nicht zum Ziele geführt haben.

Er selbst will der Lösung näher treten, indem er den Combinationstönen (Differenz- und Summationslinien hier genannt) Rechnung trägt. Er betrachtet dazu ein System, das kleine, aber nicht unendlich kleine Verrückungen erfährt, so dass im Allgemeinen die Quadrate derselben noch zu berücksichtigen sind. Durch hier leider nicht wiederzugebende mathematische Entwickelungen, die sich an die für einen bestimmten einfachsten Fall von Lord Rayleigh gegebenen anschliessen, erhält er für die Coordinaten die Gleichung:

$$\varphi_1 = A_1 \cos(n_1 t - \alpha) + \sum_{k=1}^{k=i} \sum_{l=1}^{l=i} B_{kl} \cos[(n_k + n_l) t - \beta_{kl}]$$

$$+ \sum_{k=l}^{k=i} \sum_{l=1} C_{kl} \cos[(n_k - n_l) t - \gamma_{kl}].$$

Man sieht leicht, dass B_{kl} und C_{kl} proportional mit $A_k A_l$ sind. Zerlegt man daher die schwingende Bewegung in eine Reihe einfacher, schwingender Bewegungen, so treten nicht nur Schwingungszahlen $n_1/2\pi$, $n_2/2\pi$ etc. auf, sondern auch solche Schwingungszahlen $2n_1/2\pi$, $2n_2/2\pi$ etc., und endlich alle Combinationen von $(n_k + n_l)/2\pi$ und $(n_k - n_l)/2\pi$ auf. Verdoppelt man die Amplitude aller primären Schwingungen, so wird die aller secundären vervierfacht.

Es lassen sich auch Schwingungssysteme denken, bei denen alle secundären Schwingungen fortfallen und nur die tertiären übrig bleiben. Indess ist das doch wohl nur sehr selten der Fall.

Nachdem Verf. theoretisch die Möglichkeit der Differenz- und Summenlinien nachgewiesen, prüft er die Spectren selbst in dieser Hinsicht.

Sind α, β, γ, δ, ε, ζ, η, ϑ die Schwingungszahlen für eine Reihe von Schwingungen, die alle oder zum Theil im Infraroth gelegen sind, so können im sichtbaren Spectrum Linien mit den Schwingungszahlen auftreten:

$\alpha + \varepsilon$	$\beta + \varepsilon$	$\gamma + \varepsilon$	$\delta + \varepsilon$
$\alpha + \zeta$	$\beta + \zeta$	$\gamma + \zeta$	$\delta + \zeta$
$\alpha + \eta$	$\beta + \eta$	$\gamma + \eta$	$\delta + \eta$
$\alpha + \vartheta$	$\beta + \vartheta$	$\gamma + \vartheta$	$\delta + \vartheta$

Sind ebenso α, β, γ, δ, ι, $\varkappa$, λ, μ die Schwingungszahlen von primären Schwingungen, die theils im Infraroth, theils im sichtbaren Spectrum, theils im Ultraviolett gelegen sind, so können im sichtbaren Spectrum Linien mit den Schwingungszahlen sich zeigen:

$\iota - \alpha$	$\varkappa - \alpha$	$\lambda - \alpha$	$\mu - \alpha$
$\iota - \beta$	$\varkappa - \beta$	$\lambda - \beta$	$\mu - \beta$
$\iota - \gamma$	$\varkappa - \gamma$	$\lambda - \gamma$	$\mu - \gamma$
$\iota - \delta$	$\varkappa - \delta$	$\lambda - \delta$	$\mu - \delta$

Nimmt man nun an, dass unter den sichtbaren Linien eines Spectrums eines bestimmten Stoffes Summen- und Differenzlinien vorkommen, und bildet man die Differenz von je zwei Schwingungszahlen, so muss die Anzahl Fälle, wo zwei gleiche Differenzen vorkommen, eine beträchtlich grosse sein. Die obigen Schwingungszahlen geben z. B. die Differenz $\alpha - \beta$, $\alpha - \gamma$ viermal etc.

Findet man umgekehrt in einem Spectrum eine beträchtliche Anzahl gleicher Differenzen, so ist die einzige auf der Hand liegende Erklärung dafür, dass Differenz- und Summenlinien da sind.

Um sich hier nun von Zufälligkeiten frei zu machen, stellt der Verf. auf Grund der Wahrscheinlichkeitsrechnung eine sehr eingehende Discussion an, wie oft schon an und für sich es wahrscheinlich ist, dass, wenn eine grosse Anzahl von Malen n Grössen zwischen zwei Grenzen P und Q vertheilt werden, wo $P - Q = A$, die Differenzen der Lage zweier Grössen bis auf eine kleine Grösse einander gleich sind.

Die Anzahl Fälle, die man im Mittel für jedes Spectrum erwarten kann, bei denen der Unterschied zwischen je zwei innerhalb der Grenzen $\pm\delta$ gleich ist, ist unter Ausschluss der Möglichkeit, dass zwei oder mehrere Grössen zusammenfallen:

$$\left\{(1/3)n(n-1)(n-2)(n-3) + (5/2)n(n-1)(n-2) + 4n(n-1) + n\right\}\frac{\delta}{A},$$

oder wenn man diese Ausnahme nicht macht:

$$\left\{(1/3)n(n-1)(n-2)(n-3) + (7/2)n(n-1)(n-2) + 8n(n-1) + 3n\right\}\frac{\delta}{A}.$$

Er hält aber den ersteren für die Anwendung auf die Spectrallinien für richtiger. δ muss entsprechend der Genauigkeit, mit der man die Wellenlängen bestimmen kann, gewählt werden.

Durch sehr eingehende Discussionen macht es der Verf. nun sehr wahrscheinlich, dass Summen- und Differenzlinien auftreten in allen untersuchten Spectren, nämlich den von Wasserstoff, Kalium, Natrium, Kupfer, Rubidium, Silber, Magnesium und

Sauerstoff. Das ganze Zahlenmaterial der Wellenlän gungszahlen, Differenzen derselben etc. ist in gro mitgetheilt.

Eine weitere Stütze seiner Ansicht findet der Discussion der Doppellinien des Magnesiums, Natri miniums. Sind die primären Schwingungen eines A q, r und s, so ist es möglich, dass wir die secun gungen sehen. Ist nun $\beta - \alpha$ klein, so sehen wir linien; ganz analog lässt sich das Auftreten von dreifac ableiten.

Die Doppellinien des Natriums zeigen zum T von den bekannten 13) eine gleiche Differenz. D den Differenzen der Fall, die die Schwingungszahlen Magnesiumlinien liefern, und endlich bei den Alum im Ultraviolett doppelte Linien zeigen.

W. Crookes. On recent researches on the rare preted by the spectroscope. J. chem. Soc. 55, 25(f. phys. Chem. 5, 88, 1890. Sillim. J. (3) 38, 488—490, 537—543. Rev. Scient. 44, 289—297, 328—334. Eng Tr. (3) 981, 835—837. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 742— 60, 27—30, 39—41, 51—53, 63—66, 1889.

Lecocq de Boisbaudran. Bemerkungen zu ei W. Crookes über die Geschichte der seltenen chim. (3) 3, 53—67, 1890. [Chem. Centralbl. 1890, 1 14, 113.

Die Abhandlung von Crookes enthält die v derzeitigen Präsidenten der „Chemical Society“ b versammlung am 21. März gehaltene Rede. Sie sicht über des Verf. und anderer Forscher Arbe biete der spectroskopischen Untersuchung der sel Abbildung einer Reihe von Spectren. Zum S gedeutet, auf welchem Wege sich unsere jetzig leicht ebenfalls noch weiter zerlegen liessen, wie seltenen Erden gelungen sei. Lecocq de Boisbau kritische Bemerkungen.

C. Fievez et E. van Aubel. Note sur l'in d'absorption des liquides colorés. Bull. belg. 4, 348. Beibl. 13, 501.

Die Verf. verglichen die Helligkeit der Absorptionsbanden verschieden concentrirter Lösungen von Fuchsin und Chlordidym bei verschiedener Dispersion und verschiedener Helligkeit der benutzten Lichtquelle mit einander. Es zeigte sich, dass die (scheinbare) Intensität einer Absorptionsbande abnimmt in dem Maasse, wie die Intensität der einfallenden Strahlen und die Dispersion zunimmt. Ist demnach einer Vermehrung der Concentration oder der Schichtdicke eine Grenze gesetzt, so kann man durch Verminderung der Beleuchtungsintensität und der Dispersion schwache Absorptionsbanden unter Umständen noch zum Vorschein bringen.

E. W.

H. EBERT. Ueber das Absorptionsspectrum des Jods. Sitzungsber. phys.-med. Soc. Erlangen, 21 H., 1889, 3—6. [Rundschau **4**, 592. [Cim. (3) **27**, 171; **28**, 165, 1890, Phys.-med. Soc. Erlangen, Juli 1889. Beibl. **13**, 943.

In Glasgefässe von ca. $^1/_4$ bis $^3/_4$ Litern Inhalt wurden abgewogene Mengen von Jod, die in sehr dünnwandigen, kleinen Glasröhrchen eingeschlossen waren, gebracht und dann die Glasgefässe so weit als möglich evacuirt und zugeschmolzen. Durch Schütteln wurden die Glasröhrchen zertrümmert, und die Joddämpfe verbreiteten sich im ganzen Raume, wenn die Gefässe auf eine gewisse Temperatur gebracht wurden, was in einem Luftbade geschah. Auf diese Weise war die Temperatur und die Dichte bekannt. Als Lichtquelle diente eine sehr constant brennende Petroleumlampe mit Rundbrenner, deren Strahlen die Jodgefässe parallel durchliefen. Das benutzte Photometer war ein GLAN'sches. Zur Vergleichung wurde ein seitlich austretendes Strahlenbündel der das zu absorbirende Licht selbst liefernden Lampe benutzt, welches nach zweimaliger Spiegelung auf das Vergleichsprisma traf; auf diese Weise war man von event. Schwankungen der Lichtquelle unabhängig.

Zunächst wurde die Abhängigkeit der Absorption von der Länge geprüft und das Proportionalitätsgesetz bestätigt gefunden.

In allen Fällen zeigte sich ferner, dass mit steigender Temperatur das Absorptionsvermögen abnimmt, und zwar erst ziemlich schnell und dann immer langsamer und langsamer. Die Abnahme ist für die blauen Strahlen viel stärker, als für die grünen und hängt mit der Dissociation der Jodmolecüle zusammen.

Wurden endlich Kugeln mit einander verglichen, in denen die Dichten verschieden waren, so zeigten sich stets sehr grosse

Abweichungen von dem von JANSSEN für das zweite spectrum gefundene Quadratgesetz. Indessen schliess gefundenen Zahlenwerthe auch dem Proportionalitätsg vollkommen an. Die Veränderung der Dichte und da der Zusammenstösse in der Volumeneinheit hat ein Einfluss auf die Absorptionsfähigkeit der Dämpfe; w dieser Einfluss ist, soll durch weitere Versuchsreih werden.

B. HASSELBERG. Untersuchungen über das Absorp des Jodgases. Mém. Acad. Pétersbourg (7) 36, Nr. 17 13, 813.

Ein ebenes ROWLAND'sches Spiegelgitter von 55 theilter Fläche und 14438 Linien auf den englische in dem Schnittpunkte der Axen zweier Objective gestellt, von denen das eine, dem Collimator ange Brennweite von 4 Fuss bei 3 Zoll freier Oeffnung als Objectiv einer Camera dienende, 1525 mm B 50 mm Oeffnung hatte. Beide Objectivaxen bildeten von 42° mit einander. Der Verf. zeigt, wie diese A festen Fernrohren und beweglichem Gitter name hohen Dispersionen führt, wenn die Spiegelnormale Winkel beider Objectivaxen fällt.

Die Camera wurde in der Weise eingestellt, d stellungen f_l, f_m, f_r bestimmt wurden, welche d bei senkrechter Stellung zur Axenrichtung des Ca nehmen musste, damit die links, in der Mitte u Rande des Bildes liegenden Theile des Spectr schienen; es ist dann nahezu $f_m - f_l = f_r - f_m =$ dann den Cassettenrahmen, nachdem auf die Mitte ist, um $q \Delta f$, wo q das Verhältniss der Länge des C zur Länge des Spectralbildes auf der Platte bede

Benutzt wurden Cyanin- und Erythrosinbad der Verf. selbst sensibilisirte.

Das Jod war in Absorptionsröhren mit pla eingeschlossen, die im Wasserbade erhitzt wurd menge wurde immer so gewählt, dass in der Spectralregion die Linien möglichst deutlich ersc liche Platten wurden im Spectrum zweiter Ordn Lichtquelle diente das Sonnenlicht; um die der So

Absorptionslinien sofort herauszufinden, wurde noch ein Sonnenspectrum jedesmal neben das Jodspectrum photographirt. Es zeigte sich auch hier, dass dem photographischen Verfahren, was Feinheit der Zeichnung betrifft, eine Grenze gesetzt ist, so dass das Auge noch feine Doppellinien trennen konnte, die auf den Platten zusammenfielen, weil das zu photographirende Detail von derselben Grössenordnung wie die niedergeschlagenen Silberpartikeln war. Die Platten wurden auf einer ERTEL'schen Theilmaschine ausgemessen, die Wellenlängen an das Potsdamer System angeschlossen und das gesammte Spectrum nach den Originalnegativen gezeichnet. Die beigegebenen Tafeln sind Phototypien dieser Zeichnung.

Der beigegebene Atlas der Jodabsorptionslinien führt dieselben getheilt in 43 Gruppen bis auf $^1/_{100}$ ANGSTRÖM'sche Einheit ($^1/_{1000}\,\mu\mu$) ausgedrückt auf. *E. W.*

J. JANSSEN. The terrestrial origin of oxygen rays in the solar spectrum. Chem. News 59, 281, 1889. Beibl. 13, 682.

Der Verf. benutzte die ihm vom Besitzer zur Verfügung gestellte, ausserordentlich starke Lichtquelle des Eiffelthurmes, der 7,7 km weit vom Meudoner Observatorium entfernt liegt, zur erneuten Bestätigung des Nachweises, dass die im Sonnenspectrum beobachteten Absorptionslinien des Sauerstoffs der Gruppen *A* und *B* wirklich nur der Erdatmosphäre zuzuschreiben sind. Die benutzte Luftschicht hat etwa dieselbe Masse, wie die Erdatmosphäre. In der That erschienen auch die Sauerstofflinien ebenso stark, wie im Sommer dann, wenn die Sonne in oberer Culmination ist. Dagegen erschien keine Spur des von JANSSEN in Röhren von 60 m Länge bei 6 Atmosphären Druck beobachteten Bandenspectrums, wiewohl die durchsetzte Sauerstoffmenge der einer Röhre von 260 m bei demselben Drucke äquivalent war. Nimmt man das von JANSSEN für die Banden ermittelte Gesetz, wonach deren Intensität mit dem Quadrat der Dichte wächst, als gültig an, so erklärt sich das Nichtauftreten der Banden, denn um diese in der gleichen Deutlichkeit, wie in den Röhren auftreten zu lassen, müsste die absorbirende Luftschicht dem Gesetze zufolge am Boden 50 km lang sein. *E. W.*

G. D. LIVEING and J. DEWAR. Note on the absorption spectra of oxygen and some of its compounds. [J. chem. Soc. 58, 675,

1890. Proc. Roy. Soc. **46**, 222—230, 1889. Phil. Mag. (1888. [Sillim. J. (3) **37**, 224, 1889. [Chem. Ber. **23** [2], 4, **13**, 940.

Das Absorptionsspectrum von gewöhnlichem Saue stand bei 18 m Schichtdicke und einem Drucke von 97 At ausser den dunklen, aus einzelnen scharfen Linien gesetzten Banden *A* und *B* aus acht verwaschenen Bande *C* und *P*, die sich augenscheinlich nicht in isolirte I lösen liessen. Die continuirliche Absorption im Ultra gann bei $\lambda = 280{,}5\,\mu\mu$, zog sich aber mit abnehmend rasch ins Ultraviolett zurück. In der ersterwähnten mehr Sauerstoff enthalten, als in einer verticalen Säule sphäre bei gleichem Querschnitte; das schnelle Zurückw Grenze der continuirlichen Absorption bei Druckvermi lässt es den Verff. als unmöglich erscheinen, dass de spectrum durch die Absorption des atmosphärischen die Grenze nach dieser Seite hin gesetzt sein soll. waschenen Banden im Ultraviolett, von denen eine bei *I* fast ebenso intensiv, wie die bei *F* gelegene ist, welc auch von Brewster im Sonnenspectrum erkannt wurd bei tiefem Sonnenstande nach der Ansicht der Verff. el halten werden, wenn man mit schwächeren Dispersionen, geschehen, arbeiten wird.

Bei abnehmendem Drucke verschwinden die ver Banden sehr schnell, so dass zuletzt nur noch *B* und bleiben. Dabei ist es nicht gleichgültig, ob noch ein a zugegen ist, wenn auch der Partialdruck des Sauerstof ist. Bei Abkühlung des Absorptionsrohres bis auf —1 bis zu Drucken von 104 Atmosphären keine Veränder genommen werden.

Eine Temperaturerhöhung bis auf 100° machte d etwas verwaschener. Flüssiger Sauerstoff gab dasselbe wie gasförmiger; die Molecularstructur beider muss al lich vorausgesetzt werden.

Ozon zeigte vier schwache Absorptionsbanden, die mit Sauerstoffbanden identificiren liessen. Die Grenz tinuirlichen Absorption im Ultraviolett variirte sehr Gehalte des Sauerstoffs an Ozon. Die Verff. bestätigen d keit, dass der atmosphärische Ozongehalt die Grenze d spectrums bestimmen kann.

Keine der untersuchten Sauerstoffverbindungen zeigte die dem reinen Sauerstoff eigenthümlichen Banden. Mit Rücksicht auf diese Thatsache erscheint es den Verff. zweifelhaft, „dass eine chemische Verbindung, wie einige Chemiker wollen, eine nur zeitweilige Vereinigung ist, in der sich die Moleculargruppen fortwährend trennen, um sich mit ewig wechselnden Elementaratomen wieder zu vereinigen".

Weitere Versuche bezogen sich auf das Absorptionsspectrum von N_2O_4 bei verschiedenen Temperaturen, und die Herleitung der Dissociationscurve aus diesen Bestimmungen. *E. W.*

W. RATHENAU. Die Absorption des Lichtes in Metallen. Inaug.-Diss. Berlin, H. S. Hermann, 1889. 24 S. Chem. Centralbl. 1890, 1, 913.

Die Absorption wurde an Doppelspiegeln untersucht, die auf Glasplatten hafteten und aus einem dickeren und einem dünneren Theile bestanden, die einander in einer scharfen Grenzlinie berührten. Als Photometer diente ein Spectrometer mit bilateralem Doppelspalt. Die Objectivlinse des Collimatorrohres war durch einen horizontalen Schnitt getrennt, hob man die obere Linsenhälfte, so fielen die von ihr entworfenen Bilder nicht mehr mit den von der unteren Hälfte entworfenen zusammen. Man kann es leicht erreichen, dass das von ihr gelieferte Bild des unteren Spaltes gerade über dem von der unteren Linse gelieferten Bilde des oberen Spaltes zu liegen kommt. Die Helligkeit beider Bilder wurde dadurch gleich gemacht, dass man das auf die eine Spalthälfte fallende Strahlenbündel durch einen Kreissector gehen liess, von dem mehr oder weniger grosse Theile durch dunkle Sectoren abgeblendet werden konnten. Als Lichtquelle diente ein durch den Strom zum Glühen gebrachtes Platinband. Die Dicke der Metallschichten wurde nach der von WIENER angegebenen Methode (Wied. Ann. **31**, 629, 1887) bestimmt. Für die Extinctionscoëfficienten ergeben sich folgende Werthe:

		Extinctionscoëfficienten			Extinctionscoëfficienten			Extinctionscoëfficienten
Gold	Roth	2,1	Platin	Roth	2,1	Nickel	Roth	2,1
	Grün	1,5		Grün	1,6		Grün	1,8
	Blau	0,8		Blau	1,2		Blau	1,5
Silber	Roth	1,8	Eisen	Roth	1,8			
	Grün	1,5		Grün	1,5			
	Blau	1,2		Blau	1,3			

Eine Vergleichung mit den theoretisch nach Cauch
Haupteinfallswinkeln und Hauptazimuten berechneten W
eine nur schlechte Uebereinstimmung.

G. Magnanini. Sullo spettro di assorbimento del clorur
site. Linc. Rend. (4) 5 [1], 908—911, 1889. ZS. f. phys. Ch
—428. [J. chem. Soc. 58, 97, 1890. [Chem. Ber. 22 [2], 72
[2], 171, 1890. Sillim. J. (3) 39, 518, 1890. Beibl. 14, 619.

Das Nitrosylchlorid wurde aus salpetrigsaurem K
Phosphorpentachlorid entwickelt, unter Anwendung ein
Ueberschusses des letzteren, um etwa gebildete Untersal
in Nitrosylchlorid überzuführen. Als Lichtquelle diente
Gaslampe. In Schichten von 49 cm Dicke zeigte das
Absorptionsbanden im Orange, Gelb und Grün, welche
und nicht in Linien auflösbar waren. Im Blau bis Vi
vollkommene Absorption statt.

G. Krüss und H. Moraht. Zur spectrocolorimetrisch
bezw. Rhodanbestimmung. Chem. Ber. 22, 2054—2060,
14, 40.

Durch Versuche über die Extinctionscoëfficienten eine
von Ferrisalzlösungen mit Rhodankaliumlösungen ergiebt
die hierbei entstehende absorbirende Substanz nicht
rhodanid, $Fe(CNS)_3$, sondern ein Doppelsalz, $Fe(CNS)_3$
ist, das aber durch Wasser, Säuren und Salze leicht zer

H. Becquerel. Sur les spectres d'absorption de l'épid
108, 281—284, 1889. [Cim. (3) 26, 68, 1889. [J. chem. S
1889. [ZS. f. Kryst. 19, 521—522, 1891. Beibl. 13, 680.

Der Verf. hat seine Studien über die Absorption
in Krystallen auf einen klinorhombischen Krystall
Die Symmetrieaxe ist eine der Hauptabsorptionsrichtun
rend die beiden anderen Hauptrichtungen bei den ver
Absorptionsstreifen verschieden gelagert sind.

Es gilt, zuerst die verschiedenen Systeme von A
banden beim Epidot aufzufinden. Es sind deren im G

γ, eine ziemlich schwache Bande mit ca. $\lambda = 603$,
β, eine mit $\lambda_{\beta_1} = 473{,}5$, $\lambda_{\beta_2} = 456{,}7$, $\lambda_{\beta_3} = 429 - 425$,
α mit $\lambda_\alpha = 413{,}4$, die nur erscheint, wenn β ein Minimum zeigt.

In der folgenden Tabelle sind die einzelnen Richtungen bezogen auf die in der Ebene gelegene Mittellinie der optischen Axen für das Roth enthalten.

Grauer Epidot (Tyrol):

Stumpfe Mittellinie der rothen Axen . .	0	0
Maximum der Absorption von α	—	24,27
Rothe Axe Nr. 1	52,59	48,53
Grüne Axe Nr. 2	53,42	49,55
Verschwinden von β	68,37	—
Minimum der Absorption von γ	86,28	—

Hellgelber Epidot (Tyrol):

Verschwinden von α	—	114,8
Rothe Axe Nr. 2	127,1	131,6
Grüne Axe Nr. 2	127,24	131,38
Maximum der Absorption β	158,37	164,42
„ „ „ γ	176,28	—

Die beiden Axen haben sehr verschiedene Dispersion und ändern sich von Epidotvarietät zu Epidotvarietät.

Die anomalen Hauptrichtungen der drei Gruppen α, β und γ zeigen, dass sie von verschiedenen Substanzen herrühren; wofür auch spricht, dass sie bei Epidoten verschiedener Herkunft in verschiedenem Maasse sich zeigen.

γ entspricht einer der Absorptionsbanden des Kobalts im Grün, γ_3 rührt vielleicht vom Eisen her, und die Bande α zeigt einen ähnlichen Charakter, wie eine Bande beim Idocras. *E. W.*

HERZBERG. Absorption de la lumière par les verres à vitre. Lum. électr. **34**, 178. Beibl. **14**, 40.

Mittelst zweier Argandlampen wurden am Bunsenphotometer folgende Verluste an Licht beim Durchgange durch die genannten Glassorten festgestellt:

1) Einfaches mattes Glas 27 Proc. Verlust;

2) einfaches Kathedralglas (grünliche Färbung) 12,6 Proc.; weisses rheinisches Doppelglas 10 Proc; dünnes Spiegelglas 10 Proc.; die beiden letzten Glassorten, in 6 cm Entfernung gehalten, 21 Proc.

E. W.

M. Althausse und G. Krüss. Beziehungen zwischen Z
setzung und Absorptionsspectrum organischer Verl
Chem. Ber. **22**, 2065—2070, 1889. J. chem. Soc. **56**, 1093. (
60, 240, 1889. [Bull. soc. chim. (3) **3**, 71, 1890. Beibl. **13**, 9

Bei Untersuchung von substituirten Thioninderivate
wandten Verbindungen bestätigte sich der Satz, dass d
von CH_2 die Absorptionsstreifen nach dem Roth versch
Zu beachten ist, dass die jodwasserstoff- und salzsa
sowie Doppelsalze dasselbe Absorptionsspectrum zeigen,

	ein Streifen	zwei Streifer
Salzsaures Dimethylthionin	616,8	595,1
Jodwasserstoffsaures Dimethylthionin	616,78	595,1
Salzsaures Tetramethylthioninchlorid	654,4	599,6
Salzsaur. Tetramethylthioninchloridzinkchlorid	654,4	600,8

Weitere Versuche zeigten, dass eine Addition von
bei einem organischen Farbstoffe die Absorptionen im
nach Blau verschiebt.

Die untersuchten Combinationen von Diazobe
+ α-Naphthylamin haben eine nach dem Roth zu
grenzte Absorption, deren Grenze z. B. liegt

im Diazobenzolchlorid	+	α-Naphtylamin . . . . .
„ „	+	Tetrahydronaphtylamin . . .
in Diazobenzolsulfonsäure	+	α-Naphtylamin . . . . .
„ „	+	Tetrahydronaphtylamin . . .

Zum Schluss macht der Verf. noch darauf aufmerk
je nach der Lage der Absorptionsstreifen in verschieder
des Spectrums eine Verschiebung in demselben Sinne
in verschiedener Weise verändern muss.

A. G. Bostwick. Preliminary note on the absorption
mixed liquids. Sill. Journ. **37**, 471, 1889. [J. de phys. (2)
Beibl. **13**, 814.

Vor dem Spalt eines Spectralapparates wurden
mit planparallelen Wänden aufgestellt, in welche zwei a
Lösungen gebracht wurden. Die Lage eines durch beid
erzeugten Absorptionsstreifens wurde dadurch fixirt, da
einer erleuchteten Marke am Scalenrohre auf die Mitt
gebracht wurde. Hierauf wurden beide Lösungen in

glas geschüttet und gemischt und dann beide Tröge mit gleichen Theilen des Gemisches beschickt. Alsdann war in einigen Fällen eine Verschiebung des Absorptionsstreifens, die durch mikrometrische Bewegung des Scalenrohres gemessen wurde, bemerkbar, im anderen nicht (vgl. hierzu auch alte Versuche von MELDE).

Wurde eine mit Ammoniak versetzte Lösung von Carmin in Wasser mit Kaliumbichromatlösungen von verschiedenen Concentrationen gemischt, so zeigte sich der weniger brechbare Absorptionsstreifen des Carmins um 4,4 $\mu\mu$, der brechbare um 3,5 $\mu\mu$ nach dem Blau hin verschoben. Die Concentration der Kaliumbichromatlösung war ohne wesentlichen Einfluss auf die Grösse der Verschiebung bis zu sehr hohen Verdünnungen, wo dann der Einfluss der Lösung auf die Carminlösung überhaupt aufhörte. Eine Combination von einer Carminlösung und einer wässerigen Lösung von schwefelsaurem Kupferoxydammoniak ergab bei Hintereinanderstellung eine Verschiebung der beiden Carminstreifen um 0,9 und 0,2 $\mu\mu$ nach dem Roth, bei Mischung eine weitere Verschiebung um 2,0 und 3,0. Fuchsin und Anilinblau, Fuchsin und Pikrinsäure, Pikrinsäure und Anilinblau ergaben beim Mischen nur Aenderungen im Aussehen der Streifen ohne bemerkbare Verschiebung. *E. W.*

H. AMBRONN. Pleochroismus gefärbter anisotroper Substanzen des Thierkörpers. Pflüger's Arch. 44, 301—305. Beibl. 13, 513.

Der Verf. hat seine früheren Untersuchungen über den Pleochroismus organischer Substanzen (vgl. Wied. Ann. 34, 340, 1888 und Beibl. 13, 386) auch auf thierische Gewebe ausgedehnt und nicht bloss bei natürlich gefärbten Substanzen das Vorhandensein von Pleochroismus nachgewiesen, sondern denselben auch durch künstliche Färbung der Gewebe mit Jod, Methylenblau und Congoroth erzeugt. Die charakteristischen Erscheinungen dabei sind die gleichen, wie die Pflanzenmembranen; sie treten nicht bloss in solchen thierischen Substanzen auf, die Cellulosepartien enthalten, sondern ebensogut in anderen anisotropen Geweben, wie Sehnen, Cuticulargebilden u. s. w. Quer gestreifte Muskelfasern dagegen zeigen, obwohl sie sich mit den genannten Farbstoffen leicht imprägniren lassen, keinen so deutlich hervortretenden Pleochroismus; dies rührt vielleicht von der zuerst von BRÜCKE studirten eigenthümlichen Zusammensetzung dieser Fasern aus Scheiben von optisch verschiedener Wirkung her. *E. W.*

E. Detlefsen. Die Lichtabsorption in assimilirende
Bot. Ztg. 1889, 611—612. Arb. Bot. Inst. Würzburg 3. [Che
1889, 2, 851. Beibl. 13, 681.

Der Verf. untersucht, ob die Lichtabsorption in e
assimilirenden grünen Blatte dieselbe ist, wie die Licht
desselben Blattes, während es assimilirt. Er bestimmt
Zwecke die Energie des von einem Blattstück durch
Sonnenlichtes, gemessen an der Erwärmung eines kleine
elementes, wenn sich das Blattstück das eine Mal in k
freier Luft, das andere Mal in Luft befand, welche 10 Pr
säure enthielt. Nach den Messungen ist die Menge des
assimilirenden Blatte absorbirten Lichtes stets grösse
Menge Licht, welche dasselbe Blattstück wenige Min
oder früher im Sonnenscheine absorbirt, wenn es von k
freier Luft umgeben ist. Es werden ca. 0,8 Proc. d
des auf ein assimilirendes Blatt fallenden Sonnenlicht
Assimilation verbraucht und in potentielle Energie um

A. Crova. Sur l'analyse de la lumière diffusée par. le
109, 493—496, 1889. [Cim. (3) 27, 160, 1890. Beibl. 14, 37.

Der Verf. hat mit Hülfe eines Spectrophotometer
verschiedene Wellenlängen die Intensität der diffusen
des Himmels mit der Intensität der Strahlung einer C
verglichen. Die Messungen wurden zu verschiedenen
stets mit dem vom Zenit kommenden Himmelslichte auf
Ventoux, einige auch zu Montpellier angestellt. Die
zeigen deutlich das Ueberwiegen der blauen Strahlen in
lichte. Wird die Intensität für die Wellenlänge $0{,}0_3$
= 100 gesetzt, so betrug sie im diffusen Himmelslichte

auf dem Mont Ventoux . . .	für	$0{,}0_3600$	57,	für	$0{,}0_353$
in Montpellier	„	„	65,	„	„
im directen Sonnenlichte . .	„	„	74,	„	„

Dieses Ueberwiegen der blauen Strahlen nimmt vo
bis zum Mittag ab und nimmt dann wieder zu, ohne
in gleich gelegenen Stunden des Nachmittags dieselb
wie Vormittags erreicht würden. Uebrigens sind die V
Tag zu Tag sehr verschieden.

W. HUGGINS. On the limit of sun and star light in the ultra-violet spectrum. Proc. Roy. Soc. **46**, 133, 1889. [Rundsch. **4**, 553. Beibl. **13**, 884.

Aufnahmen der Vega bei sehr klarem Himmel und Expositionszeiten von 10, 20 und 70 Minuten zeigten, dass das Spectrum wie das Sonnenspectrum bei $\lambda = 297\,\mu\mu$ abschneidet, nachdem es bei 300 $\mu\mu$ plötzlich sehr schwach geworden ist. Diese Grenze dürfte demnach durch die Wirkung atmosphärischer Absorption gegeben sein, da dieselben Platten für irdische Lichtquellen in noch viel weiter nach dem Ultraviolett gelegenen Theilen volle Empfindlichkeit zeigten. *E. W.*

N. LOCKYER. On the wave length of the chief fluting seen in the spectrum of manganese. Proc. Roy. Soc. **46**, 35—40, 1889. Beibl. **13**, 812.

Der Verf. constatirt, vornehmlich auf die Beobachtungen von HUGGINS gestützt, dass die grüne Nordlichtlinie $\lambda = 557{,}10 \pm 0{,}05\,\mu\mu$ so nahe mit dem scharfen Rande der grünen Magnesiumbande zusammenfällt, als die Beobachtungen überhaupt festzustellen gestatten. Da diese Bande charakteristisch für die Meteorschwärme niedriger Temperatur sein soll, so benutzt der Verf. jene Coincidenz zur Stütze seiner wiederholt ausgesprochenen Ansicht, dass das Nordlicht auf das Vorhandensein eines solchen Meteorschwarmes zurückzuführen ist. *E. W.*

W. HUGGINS. Ueber die Wellenlänge der Hauptlinie im Spectrum des Polarlichtes. Proc. Roy. Soc. **45**, 430, 1889. [Rundsch. **4**, 423. Beibl. **13**, 507.

HUGGINS theilt einmal ältere, offenbar sehr genau ausgeführte Messungen von ihm selber über die Wellenlänge mit und stellt sie zusammen mit den Beobachtungen anderer. Es ist nach

1872 VOGEL	λ 5571,3	$\pm$ 0,92
1874 HUGGINS	„ 5571	$\pm$ 0,5
GYLLENSKJÖLD, Mittel von 23 Beobachtungen von 1867—1884	„ 5570	$\pm$ 0,88

Besonders hebt er die Ungenauigkeit der letzten Messungen von KRAFFT hervor, der auch selbst angiebt, dass dieselben keinen grossen Grad von Genauigkeit beanspruchen können.

Weiter citirt er einen Ausspruch von GYLLENSJÖLD, der mit Angaben von ANGSTRÖM und H. C. VOGEL in Uebereinstimmung

ist: „Das Spectrum des Nordlichtes entsteht durch die anderlagerung mehrerer verschiedener Spectren“, und „ linie bildet eins dieser Elementarspectren, sie erscheint

Zum Schluss wendet Huggins sich noch gegen Lo die Auroralinie als den Rest einer Magnesiumbande au und sich dabei besonders auf die ungenauen Messunge stützt.

Litteratur.

H. W. Vogel. Praktische Spectralanalyse irdischer S leitung zur Benutzung der Spectralapparate in der und quantitativen Analyse organischer und anorgan per u. s. w. 2. Aufl. I. Theil: Qualitative Spec Berlin, R. Oppenheim, 1889. [ZS. f. phys. Unterr. 2, 261, 1

W. Stscheglajew. Ueber das Sonnenspectrum nach d Untersuchungen. Rede. Progr. Kais. Techn. Hochschule Moskau 1889. Russisch.

S. P. Langley. The solar and the lunar spectrum. S.-A. Academy of sciences 4. [Ann. chim. phys. (6) 17, 314—337, 13, 310. Diese Ber. 44 [2], 372—373, 1888.

K. Schellbach. Ein Schulversuch über Absorption un des Lichtes. ZS. f. Unterr. 2, 82—83. [Beibl. 13, 681, 18

H. Deslandres. Les spectres des métalloïdes. Rev. sc 627—628. Diese Ber. 44 [2], 61, 1888.

Liveing und Dewar. On the spectrum of magnesium. Soc. 44, 241, 1888. [Sill. Journ. (3) 37, 406. Diese Berich —59, 1888.

Grünwald. Spectralanalyse des Cadmiums. Wien. Ber. —1045, 1888. [Rundsch. 4, 472. Monatsh. f. Chem. 9, 956— Centralbl. 1889, 1, 146. J. chem. Soc. 56, 455. Chem. Ne 16—19, 29—31, 1889. [Bull. soc. chim. (3) 3, 463, 1890. I [2], 57—58, 1888.

K. Schürer. Zur spectralanalytischen Untersuchung v lösungen. Chem.-Ztg. 12, 301. Böhm. pharm. Ztg. Prag 7, Centralbl. 1889, 1, 34.

L. Hermann. Das Spectrum des reducirten Hämoglobi Arch. 43, 235. [ZS. f. analyt. Chem. 28, 265.

E. Werthheimer und E. Meyer. Ueber rasches Au Oxyhämoglobins in der Galle und über einige norm skopische Eigenschaften dieser Flüssigkeit. J. de p chim. 19, 399, 1889. [Arch. d. Pharm. 227, 614.

S. Jolin. Zur Kenntniss der Absorptionsverhältnisse verschiedener Hämoglobine. Du Bois' Arch. 1889, 265—288. Centralbl. f. Physiol. 1889, 388. [Chem. Centralbl. 1890, 1, 170.

E. Lambling. Contribution à l'étude photométrique du spectre d'absorption du sang chez diverses espèces animales. Rev. biol. du nord de la France 1889, févr. [Bull. soc. chim. (3) 2, 784.

— — Sur les variations du rapport d'absorption des matières colorantes avec la nature de l'appareil photométrique. Rev. biol. du nord de la France 1889, mars. [Bull. soc. chim. (3) 2, 784.

Report of the Committee (Festing) on the absorption spectra of pure compounds. Rep. Brit. Ass. Newcastle upon Tyne 1889, 227.

Nur Angabe, dass die Untersuchungen fortschreiten.

Versuche über den Verlust, welchen das Licht beim Durchgange durch Fensterglas erleidet. J. f. Gasb. 32, 502—503, 1889.

Verlust der Leuchtkraft von Lampen durch Fensterglas. Polyt. Notizbl. 44, 191.

Absorption de la lumière par les verres à vitre. La Nature 17 [2], 258.

Krüss. Beziehung zwischen Absorptionsspectrum organischer Verbindungen und ihrer chemischen Zusammensetzung. ZS. phys. Chem. 2, 312—357, 1888. [Sill. Journ. (3) 37, 293. Diese Ber. 44 [2], 76—78, 1888.

E. Lambling. Des applications de la spectrophotométrie à la chimie physiologique. Arch. de phys. (4) 2, 134, 384—418. [Bull. soc. chim. (3) 2, 774—784.

W. Lovibond., M. Müller, Ad. Jolles. Colorimeter. J. soc. chem. industry 7, 424. Dingl. Journ. 269, 609. ZS. f. angew. Chem. 1889, H. 13. [Fresenius 28, 686—687, 1889.

Von rein chemischem Interesse.

A. Jolles. Colorimeter. ZS. f. angew. Chem. 1889, 360—366. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 306.

Von rein praktischem Interesse.

N. J. C. Müller. Spectralanalyse der Blüthenfarben. Jahrb. f. wiss. Bot. 20, 78. [Rundsch. 4, 155—156. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 520—521.

Hodgkinson. On colour and its relation to the structure of coloured bodies; being an investigation into the physical cause of colour in natural and artificial bodies and the nature of the structure producing it. Mem. and Proc. Manchester Lit. and Phil. Soc. (4) 2, 215 1889 †. Nur Titel.

— — On the colour of humming-birds. Mem. and Proc. Manchester Lit. and Phil. Soc. (4) 2, 213.

— — On the colours of fish. Mem. and Proc. Manchester Lit. and Phil. Soc. (4) 2, 220.

E. W.

13. Photometrie.

W. Grosse. Ueber Messungen der Lichtemission u absorption. ZS. f. Instrmk. 9, 1—9, 1889. Beibl. 13, 679.

Der Verf. hat dem seiner Zeit von ihm angegebe meter eine Soleil'sche Doppelquarzplatte hinzugefügt bei der photometrischen Messung die Beobachtung von Fläche genügt, in welcher das Licht der beiden Quelle zu einander polarisirt ist. Bei gleicher Färbung verhalte objectiven Intensitäten zweier Lichter wie die Quadrate fernungen vom Photometer, wenn in dieser Stellung be des Analysators in jeder Lage desselben die Vereinigun beiden Quarzplattenhälften unsichtbar ist und keinerlei V der Intensität stattfindet. — Während die Angaben des für gleichfarbige und wenig verschieden gefärbte L genau waren, so waren sie doch nicht so sicher für ungle und zwar wuchs die Unsicherheit mit der Verschied Wellenlänge der verglichenen Lichtquellen; für manche der praktischen Photometrie erspart jedoch der Appar nutzung des Spectrophotometers.

Erwähnenswerth ist auch, dass nach drei von einar hängigen Methoden, die der Apparat gestattet, gut überein Resultate erhalten wurden.

M. Knies. Ueber die Weber'schen Versuche, betr. das vermögen bei beginnendem Glühen. Tagebl. 62., Heid 217—218. Beibl. 15, 643.

Der Verf. führt, wie schon vorher H. Ebert geth Ann. 33, 136, 1888), die Erscheinungen bei den F. W Versuchen auf physiologisch-psychologische Factoren zu möge deren wir bei beginnender Lichtemission aller uns zunächst im Zustande totaler Farbenblindheit befind nur die grünen Strahlen des Spectrums, aber farblos

werden. Erst bei grösserer Gesammthelligkeit tritt zunächst die Empfindung des Orange und Blau auf (Zustand der Grünblindheit), erst dann tritt Empfindung in den mehr an der Grenze des Spectrums gelegenen Strahlengebieten hinzu. Da in der Gesammtempfindung die weniger brechbaren Strahlen überwiegen, scheinen sie auch reichlicher vorhanden zu sein. *E. W.*

O. LUMMER und E. BRODHUN. Photometrische Untersuchungen. ZS. f. Instrmk. 9, 23—25, 41—50, 1889. Centralztg. f. Opt. u. Mech. 184—186, 194—196, 1889. [Naturw. Rundsch. 4, 81. Beibl. 13, 614.

Die Verff. stellen folgende fünf Bedingungen für ein Photometer auf, welches die Empfindlichkeit des Auges gegen Helligkeitsunterschiede voll ausnutzen soll.

1) Jedes der zu vergleichenden Felder darf nur Licht von einer Lichtquelle erhalten.

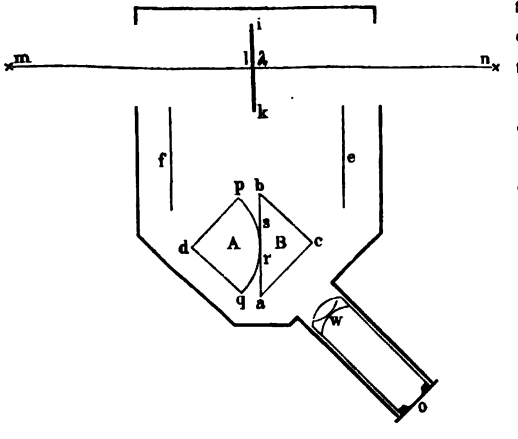
2) Die Grenze, in der die beiden Felder zusammenstossen, muss möglichst scharf sein, und

3) im Momente der Gleichheit vollständig verschwinden.

4) Das Photometer soll mit der Zeit unveränderlich sein.

5) Die Einstellung soll nach Vertauschung der Lichtquellen dieselbe bleiben.

Fig. 1.



Das von den Verff. construirte Photometer genügt vollkommen obigen Anforderungen.

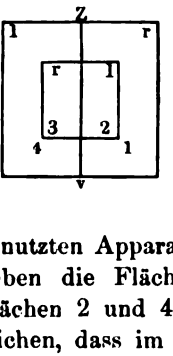
Es stelle die Fig. 1 einen durch das Photometer gelegten horizontalen Schnitt dar. Lothrecht zur Photometerbank mn steht der Schirm ik; er besteht aus zwei Papierblättern, zwischen welche Stanniol gelegt ist. Das diffuse, vom Schirme ausgehende Licht fällt auf die Spiegel e und f, welche es senkrecht auf die Kathetenflächen cb und dp der beiden Glasprismen B und A werfen. B ist ein gewöhnliches totalreflectirendes

Prisma mit genau ebener Hypotenusenfläche, während
B nur die Kreisfläche *rs* absolut eben ist, der ü
qr und *sp* dagegen eine Kugelzone bildet. Man press
Prismen bei *rs* so innig auf einander, dass alles irgen
diese Berührungsfläche auffallende Licht vollständig h
Das bei *0* befindliche Auge des Beobachters wird als
f nur durch die Berührungsfläche *rs* hindurch erhalte
von *e* her nur diejenigen Strahlen, welche an *ar* u
reflectirt werden. Stellt man also bei *0* durch die v
Lupe *w* scharf auf die Fläche *arsb* ein, so erblickt r
gemeinen einen scharf begrenzten hellen oder dunkl
einem gleichmässig erleuchteten Felde. Bei gleiche
der Flächen *l* und *λ* verschwindet dieser Fleck vollko
Verf. geben an, dass eine Aenderung von 1,5 Proc. d
einer Lichtquelle ohne Weiteres deutlich wahrgenomme
mittlere Fehler einer Einstellung bleibt unter 0,5 Pro

O. Lummer und E. Brodhun. Photometrische Unt
II. Lichtmessung durch Schätzung gleicher Hell
schiede (Contrastphotometer). ZS. f. Instrmk. 9, 461—465,
d. Naturf. u. Aerzte, Heidelberg 1889. [Chem. Centralbl. 1
Beibl. **14**, 775.

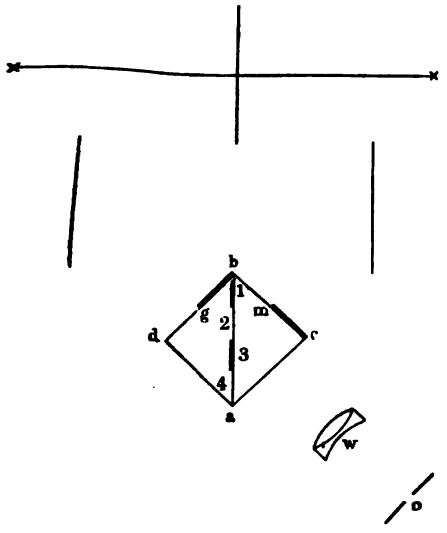
Die Abschätzung eines gleichen Contrastes zweier
an einander grenzender Flächen bietet bei photomet
stimmungen ein viel empfindlicheres Kriterium, als die
auf gleiche Helligkeit. Die Verf.
die von ihnen benutzte Prismenco
folgender Weise abgeändert. Die E
fläche der gut auf einander geschlif
eckigen Prismen werden in die vi
2, 3, 4, (Fig. 2) getheilt, von 1 und
Sandaufblasen die oberste Glass
genommen, die Prismen werden
gepresst und das Ganze in den
benutzten Apparat Fig. 3 eingesetzt (vergl. Beibl. **13**,
geben die Flächen 1 und 3 reflectirtes Licht von
Flächen 2 und 4 durchgegangenes Licht von links.
reichen, dass im Momente der Einstellung die Felder
gleich viel heller oder dunkler, als 1 und 4 sind, wer
Würfel Fig. 3 bei *mc* und *bg* dünne Glasplatten vo

Fig. 2.



durch wird das bei 2 durchgehende und das bei 3 reflectirte Licht durch die Platten geschwächt, während das bei 1 reflectirte und das bei 4 hindurchgegangene Licht ungeschwächt bleibt. Hierbei erscheinen also die äusseren Flächen heller, als die inneren. Soll das Umgekehrte eintreten, so müssen die Glasplatten vor *bm* und *dg* angebracht werden.

Fig. 3.



Werden ausser vor *gh* und *mc* auch noch Glasplatten vor *gd* und *mk* gesetzt und sind die Platten paarweise um *g*, bezw. *m* drehbar, so kann die Grösse des Contrastes verändert und untersucht werden, wie von ihr die Empfindlichkeit der Einstellung abhängt.

Es hat sich gezeigt, dass ein eben deutlich wahrnehmbarer Contrast von etwa 3 Proc. die günstigsten Resultate giebt. Beträgt hier der mittlere Fehler einer Einstellung nur 0,22 Proc., so steigt derselbe bei einem Contrast von 18 Proc. bis auf 0,8 Proc., so dass in letzterem Falle die Empfindlichkeit des Contrastphotometers kleiner ist, als die des Gleichheitsphotometers (mittlerer Fehler einer Einstellung etwa 0,5 Proc.). *E. W.*

D. M. LEWIS. BUNSEN'S Photometer. Nature 40, 174.

Zur Berechnung des Verhältnisses der Intensitäten I und I' zweier Lichtquellen A und B aus Messungen mit dem BUNSEN'schen Photometer ist folgende Formel anzuwenden:

$$\frac{IF}{I'} = \frac{AC.AC'}{BC.BC'},$$

wenn C und C' die Lagen des Schirmes sind, bei denen der Fleck, von der Seite von A und von B gesehen, verschwindet. *E. W.*

N. Hesehus. Modification du photomètre de Bunsen. chem. Ges. **20**, 107, 1888. [J. de phys. (2) **8**, 539.

Auf dem verticalen Schirme befinden sich neb horizontal drei kleine Flecke, der Schirm steht etv gegen die Gerade durch die beiden Lichtquellen. Die E geschieht durch ein Visirrohr, das senkrecht zum Scl Lässt man den Fleck in der Mitte verschwinden, so e eine der anderen Flecke etwas heller, der andere etw als der Grund. Der simultane Contrast lässt den übl achtungsfehler um etwa die Hälfte reduciren.

W. Ceraski. Sur le photomètre de Zöllner à deu Astron. Nachr. **120**, 217. Beibl. **13**, 881.

Der Verf. giebt eine detaillirte Beschreibung und eines nach dem Principe des Zöllner'schen construi photometers, das sich hauptsächlich dadurch von frühe unterscheidet, dass es zwei Oculare besitzt. Im erste lichen, sieht man die natürlichen Sterne direct durch 45° geneigte Glasplatte und die künstlichen Sterne ge das zweite, welches seitlich angebracht ist, gelangt da natürlichen Sternes durch Reflexion an der Glasplatte, liche Stern wird direct gesehen. Diese Anordnung erla sehr verschiedener Grösse ohne weitere Vorkehrunge messen (siehe dazu die Beispiele in den Astron. Nachr —218, 1888). Der ganze Apparat kann wie ein Ocul Fernrohr angesetzt werden. Durch besondere Anordnu Ganzen eine grössere Stabilität gegeben.

Ferner ist die Lichtemission einer Petroleumflam ders die relative Helligkeit der verschiedenen Theile g dirt. Zur Bestimmung der absoluten Fehler phot Messungen verwendete der Verf. ein Collimatorfernroh die Helligkeit des durch dasselbe gelieferten Vergl durch eine Sectorenscheibe messbar verändert wurde.

In der zweiten Abhandlung sind photometrische mit dem neuen Photometer an 58 circumpolaren, photo Fundamentalsternen mitgetheilt. Jeder Stern war wie messen worden, das erhaltene System von 168 Gleich den 58 Unbekannten wurde zum Zwecke einer Ausglei den Regeln der Methode der kleinsten Quadrate mit Seidel'schen Näherungsverfahrens gelöst.

E. L. NICHOLS and W. S. FRANKLIN. Spectrophotometric comparison of sources of artificial illumination. Sillim. J. (3) 38, 100—115. [J. de phys. (2) 9, 527—528, 1890. Beibl. 14, 39.

Vor das Spectroskop wurden zwei Paare von total reflectirenden Prismen gestellt, welche das Licht zweier Lichtquellen neben einander in den Apparat warfen; das Licht der aus einer Glühlichtlampe, die bei 100 Volts 16 Kerzen gab, bestehenden Normallichtquelle wurde durch Nicols messbar geschwächt; ihr Licht diente in allen Spectralbezirken als Einheit. Untersucht wurden: 1) eine Normalkerze; 2) verschiedene Petroleumflammen; 3) verschiedene Leuchtgasflammen; 4) Kalklicht; 5) Bogenlicht (mit langem und kurzem Bogen); 6) eine Glühlichtlampe mit hohem Widerstande bei verschiedenen Temperaturen; 7) Tageslicht bei klarem und bedecktem Himmel; 8) eine Glühlichtlampe mit geringem Widerstande bei normaler Leuchtstärke.

Die Helligkeitsvertheilung in den Spectren dieser Lichtquellen wird auf Grund der zahlreichen Messungen durch Curven erläutert. Bei dem Vergleiche der verschiedenen Lichtquellen ergiebt sich, dass es bei Beleuchtungsanlagen am vortheilhaftesten ist, die Temperatur des Leuchtkörpers möglichst zu steigern. Denn dann erhält man eine grössere Kerzenzahl für jede Energieeinheit, und zweitens ist dann der Leuchtwerth der Kerze selbst grösser.

E. W.

P. SCHOTTLÄNDER. Vorschlag zur Abänderung des Spectroskops zur Bestimmung der Extinctionscoëfficienten absorbirender Körper nach VIERORDT's Methode. ZS. f. Instrmk. 9, 98—101, 1889. Beibl. 13, 672.

Um bei dem Spectralphotometer mit VIERORDT'schem Doppelspalt eine völlige Aneinandergrenzung der zu vergleichenden Spectra zu ermöglichen und die störende Wirkung der Menisken oder der oberen Begrenzungsfläche des SCHULZ'schen Körpers bei Untersuchung absorbirender Flüssigkeiten zu vermeiden, schlägt der Verf. vor, das Objectiv des Collimators durch einen horizontalen Schnitt in zwei Hälften zu zerlegen und die absorbirende Substanz nicht vor dem Doppelspalt, sondern zwischen Collimatorlinse und Prisma einzuschalten, oder bei Einschaltung der Substanz vor dem Doppelspalt durch ein trennendes Stück zwischen beiden Hälften des Meniscus zu verdecken.

E. W.

Litteratur.

A. V. Harcourt. On the pentane standard and pentane la with an appendix by W. S. Rawson. Birmingham, J. W and Co. [Chem News 59, 288, 1889.

Ein Buch, in dem die A. V. Harcourt'sche Pentanlampe eing behandelt ist.

Ersatz des Photometerdiaphragmas durch eine rein optische richtung. Dingl. J. 272, 178, 1889.

Besprechung des Lummer-Brodhun'schen Apparates.

D. Latschinoff. Modification du photomètre de Krüss. J phys.-chem. Ges. 20, 248—251, 1888. [J. de phys. (2) 8, 543—544 Diese Berichte 44 [2] 95—96, 1888. E.

H. Krüss. Das Radialphotometer von Dibdin. Aus J. f. Ga Wasservers. 1887. [ZS. f. Instrmk. 9, 33.

O. Lummer und E. Brodhun. Photometrische Untersuch Mitth. aus d. phys.-techn. Reichsanst. J. f. Gasbel. 32, 383—3 —424, 1889.

O. Lummer. Ueber die photometrischen Arbeiten der physik technischen Reichsanstalt. J. f. Gasbel. 32, 767—775, 1889.

Nichols und Snow. Der persönliche Fehler bei Lichtmess J. f. Gasbel. 32, 1090—1092, 1889.

W. Wedding. Photometrische Messungen an Bogenlampen d. Ver. f. Gewerbefl. 1889, April.

E. Liebenthal. Beitrag zur Theorie des Bunsen'schen meters. J. f. Gasbel. 32, 76—79, 116—123, 1889.

Th. Erhard. Eine Beobachtung am Bunsen'schen Pho Centralztg. f. Opt. u. Mech. 10, 280—281, 1889.

B. Nebel. Ueber störende Einflüsse am Bunsen'schen meter und diesbezügliche Abänderungen. Centralztg. f Mech. 10, 88—90, 1889. Diese Ber. 44 [2], 208, 1888.

Lummer. Ueber ein neues Contrastphotometer. 61. Vers. u. Aerzte, Heidelberg 1889. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 619—62

G. Fritsch. Das Weber'sche Photometer. Centralztg. f. Op 10, 241—243, 253—255, 265—269, 1889.

Registrirendes Photometer von Dessendier. Centralztg. Mech. 10, 207—209.

J. Zacharias. Neuerung am Photometer. Centralztg. f. Op 10, 82—83, 1889.

Neuerung am Photometer. Polyt. Notbl. 44, 52.

J. B. Messerschmitt. Zur Photometrie der Himmelskörp Jahresber. Phys. Ges. Zürich f. 1889, 55—66.

E. Liebenthal. Das Parallelogramm der Maximalbeleuchtungsstärken und die Frage nach der grösstmöglichsten Beleuchtung eines um einen festen Punkt drehbaren Ebenenstückes, wenn zwei oder mehrere Lichtquellen vorhanden sind. J. f. Gasbel. 32, 687—689, 1889.

— — Ueber den Einfluss des Leuchtmaterials auf die Leuchtkraft der Amylacetatlampe. Centralztg. f. Opt. u. Mech. 10, 37—42, 50—53, 1889. Diese Ber. 44 [2], 736—737, 1888.

B. Untersuchungen mit der Pentanlampe von Harcourt. J. f. Gasbel. 32, 501—502, 1889.

H. Krüss. Harcourt's Pentanlampe. Centralztg. f. Opt. u. Mech. 10, 61—63, 1889.

Die Pariser Lampe „System Schülke". Polyt. Notizbl. 44, 199.

Improved gaslight. Science 13, 96. *R. B.*

14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

V. Klatt und Ph. Lenard. Ueber die Phosphorescenzen des Kupfers, Wismuths und Mangans in den Erdalkalisulfiden. Wied. Ann. **38**, 90—107, 1889†. [J. chem. Soc. **58**, 201. [J. de phys. (2) **9**, 57 1890. [Rundsch. **4**, 576.

Die phosphorescirenden Sulfide der Erdalkalien besitzen b kanntlich das längste helle Nachleuchten. Dies Leuchten und sel die Farbe des Leuchtens hängt von Umständen ab, die man bis nicht kannte. Denn selbst bei vollkommen gleicher Herstellur weise war der Erfolg ganz von der Herkunft der verwende anscheinend gleichen Kalk-, Baryt- oder Strontianverbindur abhängig. Es wurde nun ein entgegengesetzter Weg eingeschl und zunächst besonders gereinigter Kalk hergestellt und d unter Zusatz verschiedener Metallverbindungen, in Sulfid verwa Hierbei stellte sich heraus, dass ausser Wismuth auch Kupfe Mangan im Schwefelcalcium stark phosphorescenzerregend w Die hierzu nöthigen Mengen von Metall sind so gering, das gegenüber die meisten chemischen Trennungsmethoden als kommen erscheinen. Es ist daher kaum zu entscheiden, c kommen reines Schwefelcalcium überhaupt phosphorescirt.

Die Phosphorescenz beginnt schon bei ganz geringen schen Zusätzen, sie nimmt bei weiteren Zusätzen zu, um s wieder abzunehmen. Zum Beispiel giebt schon $0{,}0_4 8$ C 1 Thl. CaO sehr helle Phosphorescenz, $0{,}0_3 3$ CuO giebt r weisse, gut leuchtende Masse, während grosse Kupferzu Sulfid missfarbig und wenig leuchtend machen. Gewiss anderer Substanzen zu den oben erwähnten Phosphoren Licht besonders hell erscheinen, so für Kupferkalkl 0,1 Thl. schwefelsaures Natron auf 1 Thl. Kalk. Eben andere Zusätze, welche die Phosphorescenz vernichte Chloride der Alkalien und Erdalkalien.

Mit Hülfe des Zusatzes von Mangan, Kupfer od konnten alle bisher beobachteten Banden der Schw phosphore hervorgerufen werden, bis auf eine, für we

gehörige Metall noch nicht bekannt ist. Die Phosphorescenzspectren wurden entweder bei Erregung durch Kathodenstrahlen in sehr verdünnten Gasen oder bei Erregung durch Sonnenlicht im Phosphoroskop oder nach der LOMMEL'schen Methode beobachtet. *Krlb.*

B. WALTER. Die Aenderungen des Fluorescenzvermögens mit der Concentration. Wied. Ann. **36**, 502—518, 1889†. [Cim. (3) **27**, 178, 1890. [J. chem. Soc. **56**, 553, 1889. [Rundsch. **4**, 211.

Diese Arbeit ist die Fortsetzung einer früheren (diese Ber. **44** [2], 101—102, 1888). Doch sind als wesentliche Verbesserungen zu nennen, erstens, dass statt des Petroleumlichtes, also eines Gemisches von Wellenlängen, ein schmaler Streifen des Sonnenspectrums genommen wurde, und zweitens, dass die Fehler, welche durch Intensitätsschwankungen der Lichtquelle hervorgerufen werden, durch die Beobachtungsmethode selbst eliminirt wurden. Dem entsprechend erfährt auch das frühere Resultat eine erhebliche Umgestaltung. Zunächst leitet der Verfasser aus der LOMMEL'schen Theorie der Bildung und Emission des Fluorescenzlichtes eine vereinfachte Formel ab, welche den einfacheren äusseren Bedingungen seiner Beobachtungsmethode entspricht. Dieselbe ist folgende. Vom Heliostaten gelangt das Sonnenlicht durch einen Spalt zu einem Prisma, das hier erzeugte Spectrum wird durch eine Linse auf einen Schirm projicirt, welcher einen verstellbaren Spalt trägt und einen schmalen Spectralstreifen durchlässt. Dieses Licht wird durch eine Cylinderlinse parallel gemacht und fällt zunächst auf ein erstes Absorptionsgefäss mit Fluoresceïn, welches einen bestimmten Bruchtheil hindurchlässt und einen anderen Theil als Fluorescenzlicht diffus aussendet. Dies Fluorescenzlicht fällt nach Reflexion an einem total reflectirenden Prisma auf den unteren Spalt eines VIERORDT'schen Spectralphotometers und dient dort als Vergleichslichtquelle. Das vom ersten Gefässe hindurchgelassene Licht fällt auf ein zweites Absorptionsgefäss, welches die zu untersuchende, in ihrer Concentration veränderliche Lösung enthält. Das von hier ausgehende diffuse Fluorescenzlicht fällt, gleichfalls von einem total reflectirenden Prisma reflectirt, auf den oberen Spalt des Spectralphotometers, so dass beide Intensitäten, die constante und die veränderliche, genau verglichen werden können. So wurden, von einer Normallösung an bis zu immer verdünnteren Lösungen, die entsprechenden Fluorescenzhelligkeiten gemessen. Dann wurden in der allgemein üblichen Weise die

Durchlasscoëfficienten des erregenden und des erregten L
bestimmt und daraus das Fluorescenzvermögen berechnet.
giebt sich der Satz, dass das Fluorescenzvermögen des Fluor
mit zunehmender Verdünnung zuerst sehr schnell, dann
langsamer wächst und ungefähr von der Verdünnung $^1/_{3200}$
zu den grössten Verdünnungen hin constant bleibt. Da d
sultat für alle in Betracht kommenden Wellenlängen dasse
so wurden nun die Untersuchungen mit unzerlegtem, als
intensivem Sonnenlicht fortgesetzt, und es konnten nun au
stärkere Concentrationen untersucht werden, wodurch die f
Beobachtungen bestätigt wurden. Dieselben Verhältnisse w
Fluoresceïn liegen auch bei den verschiedenen Verdünnung
einer alkoholischen Magdalarothlösung vor.

B. Walter. Ueber den Nachweis des Zerfalles von Mo
gruppen in Lösungen durch Fluorescenz- und Absc
erscheinungen. Wied. Ann. **36**, 518—532, 1889†. [Rundsch
[J. chem. Soc. **56**, 554, 1889.

Als Resultate der unmittelbar vorher abgedruckten
lung werden hier einige Sätze abgeleitet, für welche folge
griffe eingeführt werden. Unter einer Ganzlösung oder
menen Lösung sei eine solche verstanden, bei welcher
Molekeln des gelösten Körpers in der Flüssigkeit voll
getrennt von einander in einem bestimmten Abstande
Dagegen sei unter einer Halblösung oder unvollkommene
eine solche verstanden, in welcher sich noch Molecülgru
finden, deren Zusammenhang noch nicht vollständig g
Unter der kritischen Concentration sei diejenige Conc
verstanden, welche noch eine Ganzlösung repräsentirt, a
geringsten Zusatze des zu lösenden Salzes eine Halblösung
würde. In den Halblösungen befinden sich also neben de
molecülen noch Molecülgruppen.

Für Ganzlösungen gilt nun vollständig das Beer
sorptionsgesetz, wonach dieselbe Menge gelöster Subst
stets dieselbe Menge Licht absorbirt, gleichviel, in wel
dünnung sie sich befindet. Ferner ist für Ganzlösun
fluorescirenden Substanz das Fluorescenzvermögen in
dünnungsgraden constant, während es beim Uebergang
centrirteren Halblösungen immer mehr abnimmt. Bei
lösungen nimmt mit der Concentration auch der Absorp

im Spectrum zu; während also das Einzelmolecül seinen ganz bestimmten Absorptionsbezirk hat, über welchen hinaus es kein Licht zu absorbiren vermag, so umfasst die Absorption der Molecülgruppen auch noch angrenzende Spectraltheile, jedoch sind die Molecülgruppen nicht im Stande, Fluorescenz zu erzeugen.

Daraus ergiebt sich eine einfache Methode, um Halblösungen einer fluorescirenden Substanz von Ganzlösungen zu unterscheiden. Lässt man ein Spectrum auf einen Trog mit parallelen Glaswänden fallen, in dem sich eine fluorescirende Lösung befindet, und fängt auf einem Schirme hinter dem Troge das Absorptionsspectrum auf, so deckt sich bei Ganzlösungen der Fluorescenzbezirk mit dem Absorptionsbezirke, während beim Uebergange zu den Halblösungen der Absorptionsbezirk übergreift.

Diese optischen Erscheinungen bei Halb- und Ganzlösungen decken sich oft mit analogen Erscheinungen auf anderen Gebieten, z. B. mit Erscheinungen beim elektrischen Leitungsvermögen.

Krlb.

F. HENNEGUY. Einfluss des Lichtes auf das Phosphoresciren der Glühwürmer. C. R. de la Soc. de Biologie (8) 5, 707, 1889. [Rundsch. 4, 66.

Bringt man Glühwürmer, welche im Tageslicht gestanden haben, ins Dunkle, so beginnen sie nach einer halben Stunde allmählich zu leuchten, erst nach einer Stunde ist das Leuchten vollständig. Bringt man sie nun wieder eine Stunde lang ans Tageslicht, so erlischt das Leuchten, denn selbst ein Beobachter, der lange im Dunklen verweilt hat, vermag keine Spur des Leuchtens im dunklen Raume mehr wahrzunehmen. In der freien Natur beginnt das Leuchten der Glühwürmer erst zwei Stunden nach Sonnenuntergang. *Krlb.*

Litteratur.

E. VILLARI. Osservazioni intorno ad alcuni fenomeni di fosforescenza e fluorescenza. Bologna Mem. (4) 10, 697—701, 1889.

G. A. BADERTSCHER. Ueber den Einfluss der Temperatur auf Phosphorescenzerscheinungen. Mitth. d. Naturf. Ges. zu Bern 1889 75 (Abhandl.) [Arch. sc. phys. (3) 22, 574.

Lenard. Ueber die phosphorescirenden Erdalkalisulfide. Tagebl. 62. Heidelberg 1889. 212 S.

Selbstleuchtende Anstrichmasse. Polyt. Notizbl. 44, 16, 1889.

F. Kohar. Diadochit und Delvauxit (Phosphorescenz?). Prag. Ber. 1, 349—358, 1889. Böhmisch. *R. B.*

Verschiedenartig phosphorescirende Pulver. Polyt. Notizbl. 44, 255, 1889.

Im Dunklen leuchtende Photographien. Polyt. Notizbl. 44, 271, 1889†.

Enthält ein Recept, Photographien im Dunklen leuchten zu lassen.

R. Dubois. Les animaux et les végétaux lumineux. Rev. scient. 44, 815—816, 1889†.

Verf. macht einen Prioritätsanspruch geltend.

Schiff und Vanni. Ueber fluorescirende Derivate aromatischer Metadiamine. Lieb. Ann. 253, 319—353, 1889. [J. chem. Soc. 58, 138—140, 1890. Krb.

Arcangeli. Ricerche sulla fosforescenza del Pleurotus olearius Lincei rendic. 5 [1], 611, 1889. Nur Titel.

Forster. Bactéridies phosphorescentes. [La Nature 17 [2], 87, 188

F. Noll. Ueber das Leuchten der Schizostega osmundacea. Bo Instit. Würzburg 3, 477. [Rundsch. 4, 218.

K. B. Lehmann. Studien über Bacterium phosphorescens Fischer Centralbl. f. Bacteriol. etc. 5, 785—791. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 4 R. B

15a. Interferenz, Beugung, Polarisation.

J. L. Sirks. Ueber Interferenzerscheinungen in dünnen Platten. Handelingen van het 2de Nederl. Natuur- en Geneesk. Congres. Leiden 1889, 81—84.

Eine Platte von der Dicke d und dem Brechungsexponenten n werde senkrecht von einem Lichtbündel getroffen; es ist dann die in Wellenlängen ausgedrückte Wegdifferenz der an beiden Flächen zurückgeworfenen Strahlen $V = \frac{2dn}{\lambda}$ (λ Wellenlänge in Luft). Befindet sich beiderseits dasselbe Mittel, so zeigt sich nach der Theorie die Platte im reflectirten Lichte dunkel, wenn V eine ganze Zahl ist. Um diesen Satz zu prüfen, stellte der Verf. in die Ebene, in welcher bei einem Spectroskope das Spectrum entsteht, ein Glimmerblättchen ($d = 0{,}00588$ mm) und liess die an demselben reflectirten Strahlen durch nochmalige Reflexion an einer unter 45° geneigten Glasplatte in ein Ocular und in das Auge gelangen. Es zeigten sich in dem Spectrum eine Reihe dunkler Streifen und dazwischen die Fraunhofer'schen Linien. Für erstere ist nach der Theorie V eine ganze Zahl, für jede der letzteren unterscheidet V sich von einer ganzen Zahl um einen Bruch, den man ermitteln kann, wenn man die Entfernungen der Linie von den nächstliegenden Interferenzstreifen misst. Als Scale diente hierbei das System der Interferenzstreifen in einem dickeren Glimmerblättchen (0,0467 mm), welches sich neben dem erstgenannten in derselben Ebene befand. Nachdem nun für verschiedene Fraunhofer'sche Linien der Werth von V bestimmt war (die ganzen Zahlen wurden aus anderweitigen Betrachtungen abgeleitet, sind aber für die vorliegende Frage ohne Bedeutung), wurde das Glimmerblatt gespalten und wurden für jedes der zwei erhaltenen Blättchen ($d = 0{,}00246$ und $0{,}00342$ mm) die Bestimmungen wiederholt. Die so für eine bestimmte Fraunhofer'sche Linie erhaltenen Werthe V_a und V_b müssen sich, wenn der theoretische Satz richtig ist, zu dem zuerst für V gefundenen Werth ergänzen. Es traf das wirklich innerhalb der Fehlergrenzen zu.

So wurde zum Beispiel für die D-Linie gefunden: $V =$
$V_a = 13{,}377$, $V_b = 18{,}570$, und zwar in dem Falle, dass
Hauptrichtung der Platte horizontal lag. Wurde das Blä
seiner Ebene um 90^0 gedreht, so wurde gefunden: $V =$
$V_a = 13{,}324$, $V_b = 18{,}514$. Es ist hierbei zu beachten,
Glasplatte nur das in der Einfallsebene polarisirte Licht
reflectirt, und dass also bei jedem Versuche einer de
brechungsexponenten des Glimmerblätttchens zur Geltung

Lord Rayleigh. On the limit to interference when lig
diated from moving molecules. Phil. Mag. (5) 27, 298—3
— — On the visibility of faint interference-bands. Phil.
27, 484—486.

Die von Ebert gemachte Anwendung des Dopp
Principes (Wied. Ann. 36, 466) auf die sich bewegend
cüle eines glühenden Gases scheint zu dem Schlusse zu
dass die Weiten der Spectrallinien viel grösser sind,
Versuchen für Interferenz mit einer grossen relativen
rung verträglich ist. Der Erörterung des anscheinende
spruches ist der erste dieser beiden Artikel gewidmet; d
enthält verschiedene Versuchsdaten, betreffend das Verhä
Erleuchtungen an den dunkelsten und hellsten Stell
Systems von Banden, die dem Zeitpunkte entsprechen,
gerade aufhören, aus Mangel an Contrast sichtbar zu
rüber eine Schätzung bei der Erörterung nöthig ist. U
Voraussetzung, dass die Geschwindigkeit v für jedes Mo
nämliche ist, wird der Ausdruck für die Verzögerung
Wellenlängen gemessen, in deren Nachbarschaft die Band
verschwinden würden, $2\Delta = \Lambda V/2v$, worin V die Lichtges
keit und Λ die von der Bewegung des Molecüles herrühr
änderte Wellenlänge ist, ein viel grösserer Werth als der Er
der mit $2\Delta = 0{,}15\,\Lambda V/v$ gleichbedeutend ist. Der ver
genaueren Annahme gefundene Werth, dass die Geschwi
vertheilung die von Maxwell entdeckte sei, ist noch grös
lich $2\Delta = 0{,}69\,\Lambda V/v$. Wenn diese Rechnungen stimme
der Widerspruch verschwunden. *Gbs*

O. Wiener. Experimenteller Nachweis stehender Li
Tagebl. d. 62. Naturforschervers. zu Heidelberg 1889, 209. [Poly
45, 194—195.

Ein durchsichtiges, lichtempfindliches Chlorsilbercollodiumhäutchen wird nahe einem Spiegel, schwach gegen diesen geneigt, der Einwirkung spectral zerlegten Lichtes ausgesetzt, das nahe senkrecht auf den Spiegel trifft. Nach der Entwickelung zeigt das Häutchen Streifen, welche durch die stehenden Wellen in der Nähe des Spiegels hervorgebracht sind. Fällt geradlinig polarisirtes Licht unter 45° auf den reflectirenden Spiegel, so werden die Streifen am schärfsten, wenn Polarisationsebene und Einfallsebene zusammenfallen. Sie verschwinden, wenn beide senkrecht zu einander stehen. Verf. schliesst daraus, dass die Schwingungsrichtung des Lichtes zur Polarisationsebene senkrecht steht.

E. Br.

MACÉ DE LÉPINAY. Sur les franges produites par des sources lumineuses étendues. C. R. **109**, 137—139, 1889.

Verf. stellt die allgemeinen Bedingungen dafür auf, dass scharfe Streifen entstehen. Der Gangunterschied stellt sich im Allgemeinen dar als von fünf Veränderlichen abhängig. Wenn man ein Mikroskop zur Beobachtung nimmt, welches sich parallel mit sich selbst verschieben lässt, so hat man drei Variable. Es ergiebt sich, dass im Allgemeinen keine scharfen Streifen entstehen. Man kann solche erhalten, wenn man das Objectiv mit einer Spalte bedeckt. Aber dann entspricht jeder Stellung der Spalte eine verschiedene Lage des Punktes, welchen man anvisiren muss, um das Maximum der Streifenschärfe zu erhalten. *E. Br.*

MACÉ DE LÉPINAY. Sur la localisation des franges d'interférence des lames minces isotropes. C. R. **109**, 893—895, 1889. J. de phys. (2) **9**, 121—135, 180—185, 1890.

Es wird eine dünne prismatische Schicht zwischen einer ebenen reflectirenden Fläche und der unteren Seite einer Glasplatte betrachtet. Man beobachtet mit einem Mikroskope die Streifen, welche von monochromatischem Licht durch Reflexion an den Begrenzungsflächen der Schicht hervorgebracht werden. Die Bedingung, dass die Streifen das Maximum der Schärfe haben, ist, dass die Wegdifferenz in dem anvisirten Punkte für alle sich hier kreuzenden Strahlen dieselbe ist. Diese Wegdifferenz ergiebt sich als Function dreier Unabhängiger. Die aufgestellte Gleichung zeigt, dass die darin aufgestellte Bedingung allgemein nicht erfüllbar ist. Wenn man aber das Objectiv bis auf eine Spalte bedeckt, so ist

die Bedingung erfüllbar. Es entspricht dann jeder Orienti
Spalte eine specielle Lage des Punktes, welchen man
muss, um das Maximum der Schärfe der Streifen zu erhalt
Schlusse werden einige numerische Angaben gemacht, we
Theorie bestätigen.

Mascart. Sur l'achromatisme des interférences. C. R.
—593, 1889.

Nach einer historischen Einleitung geht Verf. auf
ein, dass die Streifen durch ein Prisma betrachtet wer
stellt die Gleichung für den achromatischen Streifen und
Streifenbreite auf. Die letztere Gleichung nimmt für die
achromatischen Streifens eine Gestalt an, welche nahe un
von λ ist, so dass hier eine grosse Anzahl Streifen sichtba
muss. Es wird dann speciell auf die gewöhnlichen Int
streifen, die Newton'schen Ringe und die Herschel'schen
eingegangen. Letztere entstehen, wenn man die Hypotenu
eines rechtwinkeligen, gleichschenkeligen Prismas mit ei
platte bedeckt, an der Grenze der totalen Reflexion.
Streifen hat Talbot im durchgehenden Lichte an einem
rechtwinkeligen Prismen gebildeten Würfel beobachtet.
Streifen am Nicol'schen Prisma sind derselben Art.

Lord Rayleigh. On achromatic interference bands. Phil
28, 77—91, 189—206, 1889.

Nach einer historischen Einleitung werden die Fres
und Lloyd'schen Streifen ausführlich besprochen. Man wi
nur achromatische Streifen erhalten, wenn man den Abs
Lichtquellen der Wellenlänge proportional machte. De
werden je zwei Beugungsspectra gleicher Ordnung, wenn
Andere abblendet, achromatische Streifen ergeben müssen
wird berechnet, welchen Grad von Achromasie man erreic
man an die Stelle eines Gitterspectrums ein prismatische

Im zweiten Theile werden zunächst die Erscheinu
sprochen, welche auftreten, wenn man Interferenzstreifen
Prisma betrachtet. Die Anwendung des Prismas bei Fres
Streifen macht diese nicht achromatischer. Dagegen k
Achromatismus erhalten, wenn man die durch eine dü
schicht entstandenen Streifen in der Nähe der totalen

beobachtet. Hierauf wird ausführlich eingegangen und es werden die von TALBOT beobachteten Streifen (bei keilförmiger Luftschicht) und die HERSCHEL'schen (bei constanter Dicke der Luftschicht) ausführlich besprochen. Hier kommt Verf. theilweise zu anderen Ergebnissen als MASCART.

Schliesslich wird die Wirkung eines Prismas auf NEWTON'sche Ringe behandelt. Bei Benutzung einer keilförmigen Luftschicht entsteht nur ein achromatischer Streifen. Es wird dann auf den Fall gekrümmter reflectirender Flächen und gekrümmter Interferenzstreifen eingegangen. *E. Br.*

KARL EXNER. Ueber die kleinen Höfe und die Ringe behauchter Platten. Wiener Akademieberichte 1889, 1130—1141.

Verfasser beschäftigt sich hauptsächlich mit der Arbeit von DONLE, nachdem er vorher seine und andere Arbeiten über den Gegenstand zusammengestellt hat. Es wird betont, dass Verf. eine Erklärung der „kleinen Höfe" bereits durch eine früher von ihm aufgestellte Formel gegeben habe. Dann wird die Erklärung besprochen, welche DONLE für die Aureole, welche das Bild der Lichtquelle umgiebt, und die Ringe giebt. Mit der Erklärung der letzteren, als durch Interferenzen erster Classe, ist Verf. einverstanden. Dagegen sei die Aureole nicht auf zufällige Unregelmässigkeiten in der Anordnung, also auf Interferenzen zweiter Classe, zurückzuführen. Denn die Aureole verschwindet nicht, wenn die Zahl der Körper 1 wird. Im Weiteren wendet sich Verf. gegen die Folgerungen, welche DONLE aus Salmiakpräparaten gezogen hat. Diese Präparate entsprechen nicht dem Bilde, welches behauchte Platten gewähren. Verf. hat den behauchten Platten ähnliche Präparate durch Niederschlag von Schwefel hergestellt und damit Messungen an den entstehenden Ringen ausgeführt, welche er mittheilt. Das Ergebniss ist, dass durch eine gewisse Regelmässigkeit in der Vertheilung secundäre Ringe entstehen können. Bei behauchten Platten fallen die primären Ringe mit den secundären zusammen. Bezüglich der vielen Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden. *E. Br.*

H. AMBRONN. Notiz über die Doppelbrechung in zähflüssigem Gummi. Wied. Ann. 38, 159—160, 1889.

Gewisse Gummisorten reagiren auf Zug und Druck umgekehrt wie Glas, andere ebenso wie Glas. Verfasser ist es gelungen,

Mischungen herzustellen (aus arabischem Gummi und solch
Kirschbäume), welche sich bei Zug und Druck optisch neut
halten. *E*

James C. MacConnel. On diffraction colours, with speci
rence to coronae and iridescent clouds. Phil. Mag. (5)
—289, 1889.

In dem ersten Theile wird zunächst die Intensität d
gungslichtes für eine rechtwinkelige Oeffnung und daraus
eine Dimension klein gegen die andere genommen u
Babinet'sche Princip angewandt wird, für fadenförmige
berechnet. Auf eine derartige Beugung (an Eisnadeln)
Verf. früher das Irisiren der Wolken zurückgeführt. Da
weiter die Beugung an circularen Gebilden (Wassertrop
rechnet.

In dem zweiten Theile werden mit Hülfe der gefunde
meln und des Maxwell'schen Farbendreieckes die entst
Mischfarben bestimmt (wie das vordem durch Rayleigh
Farben dünner Blättchen geschehen ist). Ferner werden die
des Himmels und der Sonne nach dem Durchgange ihres
durch gewisse Weglängen der Atmosphäre bestimmt, w
Rayleigh'sche Gesetz, dass die zerstreuende Wirkung der
Lichtquelle liegenden Theilchen der vierten Potenz der Wel
umgekehrt proportional ist, zur Anwendung kommt.

H. A. Rowland. Notes on the use of gratings. Scienc
—419, 1889.

Verfasser giebt Anweisung für die Benutzung seine
„Geister" treten bei denselben nicht auf oder seien w
nicht störend. Sowohl für Ocularbeobachtung wie Phot
werden Concavgitter empfohlen. Die Benutzung der pho
schen Methode besonders für die Bestimmung der atmospl
Linien und für Spectralanalyse wird besprochen. Bei
Gittern seien die Spectra höherer Ordnung besonders he
aber seien die ersten am hellsten.

Joseph Sweetman Ames. The concave grating in the
practice. Phil. Mag. (5) **27**, 368—384, 1889.

Giebt eine genaue Beschreibung der einzelnen Apparate und ihrer Justirung, sowie eine Theorie der Concavgitter und der Fehlerquellen auf Grund mehrjähriger Erfahrung. Es wird behandelt: 1. Allgemeine Theorie. 2. Theorie der Justirungsfehler. 3. Allgemeine Beschreibung der einzelnen Apparate. 4. Justirung derselben. 5. Rathschläge für die Benutzung der Gitter von verschiedener Strichbreite (10000 oder 14438 oder 20000 Striche auf 1 Zoll) und die Anwendung absorbirender Substanzen. 6. Arbeitsmethoden. *E. Br.*

S. P. Thompson. The structure of natural diffraction gratings of quartz. Engin. 1889, 105.

Zwei mikroskopische Präparate von irisirendem Quarz wirken wie Beugungsgitter. Unter dem Mikroskope erscheinen spindelförmige Gebilde mit Querstreifen, welche letzteren die Beugungswirkung hervorbringen. *E. Br.*

H. W. Vogel. Photographie von Beugungsspectren. Verh. d. phys. Ges. Berlin 8, 20, 1889.

Verf. legte der Gesellschaft die Photographie eines Beugungsspectrums vor: λ 3430 bis λ 6400 in Länge von 2,2 m. Dasselbe ist mit einem Rowland'schen Concavgitter aufgenommen. *E. Br.*

S. Rossi. Teoria di Fresnel sulla riflessione e rifrazione semplice della luce polarizzata. Rom. Acc. Pont. d. N. L. Mem. 4, 185—225.

Die vorliegende Darstellung der Fresnel'schen Reflexionstheorie reproducirt lediglich den Fresnel'schen Gedankengang, ohne neue Gesichtspunkte oder neue Resultate irgend welcher Art zu entwickeln. Aehnliche Darstellungen findet man in vielen deutschen und französischen Lehrbüchern. *Wn.*

Robert Geigel. Die Frage nach der Schwingungsrichtung des polarisirten Lichtes. Würzb. Verh. 1889. Wied. Ann. 38, 587—618, 1889. [Schlömilch's ZS. f. Math. u. Phys. 35 [2], 80.

Durch Betrachtungen über die innere Reflexion in doppelbrechenden Krystallen sucht Verf. diese Frage zu lösen. Wenn die reflectirende Fläche nicht der optischen Axe parallel ist, ist es für den Erfolg nicht gleichgültig, ob eine zur Reflexion gelangende

Schwingung in der Polarisationsebene oder senkrecht zu ihr s
Ein Strahl theilt sich nach der ersten Brechung und einer
im Allgemeinen in vier Theile. Von einem Objecte mü
im Allgemeinen vier Bilder entstehen. Bei der Zerlegu
Reflexion kann aber ein oder das andere der vier Bild
Reflexion vernichtet werden. Diese Möglichkeit untersu
nach der NEUMANN'schen und nach der FRESNEL'schen
Er findet einen Fall, wo beide verschiedene Resultate g
das Verschwinden eines Bildes nach beiden Theorien
schiedenen Stellen stattfindet. Da bei der Prüfung d
Experiment in diesem Falle ein Verschwinden überha
beobachtet wird, sondern nur ein Schwächerwerden, so
Verfasser, dass weder NEUMANN noch FRESNEL, sondern
Recht hat, indem anscheinend ein Verschwinden der mag
und elektrischen Schwingung gleichzeitig nöthig ist.

AHRENS. Modification of DELARENNES Polariser. Engin.

Besteht aus einem total reflectirenden Prisma in V
mit Glasplatten und einem schwarzen Glasspiegel. Der
Strahl ist dem einfallenden parallel.

A. W. WARD. On the use of the biquartz in determ
position of the plane of polarisation. Chem. News 59,

Verf. findet an der Hand der mathematischen Ent
dass der Biquarz nur da mit Genauigkeit zu verwende
mit isotropen Medien, nicht aber, wo mit doppelbreche
stanzen experimentirt wird.

S. P. THOMPSON. The use of two quarter-wave-plate
bination with a stationary polariser. Engin. 1889, 105.

Polarisirt man durch Reflexion, so kann man nicht
sator drehen. Um diesen Uebelstand zu vermeiden, leg
in den Strahlengang über einander zwei $^1/_4$-Wellenlän
von denen die eine fest, die andere drehbar ist.

A. POITIER. Sur la polarisation elliptique par la réflexio
C. R. 108, 599—601, 1889.

Verf. geht von Gleichungen für ξ, η, ζ von der Form

$$\Delta_2 \xi - \frac{\partial \theta}{\partial x} = \varrho \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2}$$

aus. Darin ist ϱ die Aetherdichte, welche in einer dünnen Schicht an der Grenze variabel angenommen wird und an den Grenzen dieser Schicht in die Werthe für das Medium übergeht, welches reflectirt und in welchem die Reflexion stattfindet. Die Formel für den Ellipticitätscoëfficienten enthält die Wellenlänge im Nenner. Die Ellipticität muss also schnell zunehmen, wenn die Wellenlänge abnimmt. Dies stimmt mit Beobachtungen von CORNU überein, während nach der CAUCHY'schen Theorie die Ellipticität constant ist. *E. Br.*

A. CORNU. Sur la polarisation elliptique par réflexion vitreuse et métallique. — Extension des méthodes d'observation aux radiations ultraviolettes. — Continuité existant entre ces deux genres de phénomènes. C. R. 108, 917—923, 1889.

Die Versuche erstrecken sich von $\lambda = 700$ bis $\lambda = 230$. Für die Beobachtungen im sichtbaren Theile des Spectrums dient ein BRAVAIS'scher Compensator. Für die ultravioletten Strahlen werden Linsen aus farblosem Flussspath aus der Schweiz benutzt. Weiter wird hier der BABINET'sche Compensator angewandt. Da Verfasser wegen mangelnder Lichtstärke ein phosphorescirendes Ocular nicht benutzen kann, ist er auf die photographische Methode angewiesen. Die Versuche haben den Verfasser zu dem Resultate geführt, dass Glas- und Metallreflexion nicht wesentlich verschiedene Phänomene sind, sondern dass sie stetig in einander übergehen. Numerische Angaben macht Verf. nicht, verspricht sie aber für später. *E. Br.*

Litteratur.

F. MYLIUS. Examen de la surface du verre à l'aide d'une coloration. ZS. f. Instrk. 9, 50. [J. de phys. (2) 9, 117—118, 1890.

J. L. SORET. Quelques nouvelles observations relatives à l'influence que la réflexion des rayons solaires par une surface d'eau exerce sur la polarisation atmosphérique. Société de physique et d'histoire naturelle de Genève, S. 456. *E. Br.*

15b. Drehung der Polarisationseben

G. Wulff. Zwei Methoden zur Bestimmung des Winl
Drehung der Polarisationsebene. Warschauer Nachr. 18
u. 4, 1—35. [ZS. f. Kryst. 15, 556, 1889 †.

Die erste Methode beruht auf der Anwendung des B
schen Compensators. Diesem hat Verfasser dadurch die
Empfindlichkeit gegeben, dass die Quarzkeile senkrecht zur
den Kante halbirt wurden, und die eine Hälfte gegen di
um einen Winkel von 180° gedreht wurde; dann werden
die Streifen in beiden Hälften nach entgegengesetzten Se
schoben, wenn eine doppelbrechende Krystallplatte vor d
pensator gestellt wird. Die Construction eines solchen
sators wird des Näheren beschrieben. Die Methode zur
des Drehungsvermögens ist nun folgende. Hinter dem Po
dessen Hauptschnitt mit denen des Compensators einen
von 45° bildet, wird die circularpolarisirende Platte, und
letzterer und dem Compensator eine Viertelundulationsp
gestellt, deren Hauptschnitte parallel und senkrecht zu j
Polarisators sind; der Analysator steht wie gewöhnlich in g
Stellung zum Polarisator. Dann erleiden die Streifen
pensators eine Verschiebung ohne Intensitätsänderung,
Rechnung ergiebt, dass die Drehung der Polarisationsebe
circularpolarisirenden Platte $\varrho = \pi \frac{\varphi}{\Phi}$ ist, wenn φ jene
bung, Φ der Abstand zweier benachbarter Streifen ist,
messen in Theilen der Mikrometerschraube des Compens
sitzt man keine genaue $\frac{\lambda}{4}$-Platte, sondern eine solch
den Strahlen die relative Verzögerung von δ Wellenlänge
so findet man ϱ aus der Gleichung

$$tg\, 2\pi \frac{\varphi}{\Phi} = tg\, 2\varrho\, sin\, 2\pi \frac{\delta}{\lambda}.$$

Die zweite Methode beruht auf der Anwendung eines FRESNEL'schen Triprismas, welches senkrecht zur Axe halbirt ist und dessen Hälften sich gegen einander senkrecht zur brechenden Kante mittelst einer Mikrometerschraube verschieben lassen; beobachtet wird die Verschiebung der das Gesichtsfeld „dieses Compensators" durchziehenden Interferenzstreifen, welche bei Einschaltung der drehenden Substanz zwischen dem Polarisator und dem „Compensator" eintritt. *F. P.*

F. LIPPICH. Bemerkung zu der Abhandlung des Hrn. G. H. v. WYSS: „Ueber eine neue Methode zur Bestimmung der Rotationsdispersion einer activen Substanz und über einen Fall von anormaler Dispersion." Wied. Ann. **36**, 767—768, 1889 †.

Verfasser bemerkt, dass die Methode, welche v. WYSS in der unter obigem Titel (G. H. v. WYSS, Wied. Ann. 33, 554, 1888) veröffentlichten Experimentaluntersuchung anwendet, identisch mit derjenigen ist, welche er selbst vor mehr als drei Jahren in seiner Abhandlung: „Ueber polaristrobometrische Methoden, insbesondere über Halbschattenapparate" (F. LIPPICH, Wien. Ber. **91** [2], 1068—1071, 1885) ausführlich beschrieben und begründet hat. *Br.*

S. P. THOMPSON. Note on polarised light. (a) On the transition tints of various orders. (b) Lecture illustrations of the rotation of circularly polarised light. (c) On the rotation of circularly polarised and nonpolarised light. Phys. Soc. London, May 25, 1889. [Chem. News **59**, 276—277, 1889 †.

Unter a) macht der Verfasser Mittheilungen über die Dicke, welche man den zur Erzeugung der „empfindlichen Farbe" verwandten Quarzplatten am vortheilhaftesten zu geben hat. Von den drei untersuchten Dicken ($3^3/_4$ mm resp. $11^1/_4$ mm zwischen parallelen, $7^1/_2$ mm zwischen gekreuzten Nicols) erwies sich der $7^1/_2$ mm dicke Quarz als der beste.

Unter b) werden zwei einfache Vorlesungsapparate beschrieben, welche die Aufhellung des Gesichtsfeldes durch eine zwischen die gekreuzten Nicols gebrachte drehende Substanz resp. die FRESNEL'sche Theorie über das Zustandekommen der Drehung in den activen Substanzen mechanisch erläutern sollen.

In Abschnitt c) wird unter Hinweis auf entsprechende Arbeiten von STEPHAN und ABBE betont, dass man auch von einer

Drehung des unpolarisirten Lichtes sprechen könne. Exp
wird dies dadurch nachgewiesen, dass die mittelst eines
schen Biprismas im natürlichen Lichte erzeugten Interfere
durch das Dazwischensetzen einer Doppelquarzplatte von
Dicke zum Verschwinden gebracht werden.

H. Le Chatelier. Sur la polarisation rotatoire du qu
109, 264—266, 1889.

Der Verfasser, der in einer früheren Abhandlung ge
(C. R. 108, 1046, 1889), dass der Quarz in der Nähe
peratur 570° sich plötzlich und anscheinend unstetig
untersucht in der vorliegenden Abhandlung das optisch
des Quarzes in der Nähe jenes kritischen Punktes. Er
eine senkrecht zur Axe geschnittene Platte zwischen 56
plötzlich eine starke Doppelbrechung zeigt, welche sch
verschwindet. Die Erscheinung ist viel stärker bei Pl
Dicke klein, als bei solchen, deren Dicke gross gegen
dimensionen ist. Die Erscheinung wird erklärt durch
Spannungen, welche auftreten müssen, sobald ein Thei
sich unter, der andere über der kritischen Temperatur

Er untersucht ferner die Drehung der Polarisati
verschiedene Wellenlängen und wechselnde Temperatu
0 und 570° wächst die Drehung ziemlich schnell mi
Temperatur, und zwar für alle Wellenlängen gleichmäs
Formel: $\varrho_t = \varrho_0 (1 + 9{,}6 . 10^{-5} . t + 2{,}17 . 10^{-7}$
wächst sie unstetig um den Betrag $\Delta\varrho = 0{,}043\ \varrho_0$, u
sam weiter zuzunehmen nach der Formel $\varrho_t = \varrho_0 (0{,}16$
$[t - 570]$). Es wird geschlossen, dass der Quarz bei
allotrope Modification übergeht, welche bemerkensw
ebenfalls optische Activität und die gleiche kryst
Symmetrie wie die der gewöhnlichen Temperatur
Modification besitzt.

L. Wasastjerna. Quelques observations sur le po
du quartz relativement aux couleurs du spectre,
mule nouvelle pour en calculer les valeurs. Öf
Vetenskaps-Societetens förhandlingar 31, 167, 1888—1889

Der Verfasser hat nach der von Broch angew
den Zusammenhang zwischen der Drehung der Po
bei Quarz und der Wellenlänge der verschiedenen

schen Linien bestimmt. Wegen der Unvollständigkeit des Apparates ist die Genauigkeit nicht so gross, wie bei den Versuchen von BRÖCH. Mit den Resultaten des Verfassers stimmt die Formel

$$\delta = c\left(e^{\frac{a}{\lambda^2}} - 1\right)$$

(wo c und a Constanten, e die Basis der natürlichen Logarithmen bedeuten) besser als die von V. v. LANG und BOLTZMANN angegebenen Formeln. *G. Mel.*

CH. E. GUYE. Sur le pouvoir rotatoire du chlorate de soude cristallisé. C. R. **108**, 348—350, 1889 †. [Cim. (3) **26**, 70—71. [ZS. f. Krystallogr. **19**, 522—523, 1891. Arch. sc. phys. (3) **22**, 130—169. [ZS. f. phys. Chem. **4**, 589.

Die Drehung der Polarisationsebene im Natriumchlorat ist vom Verfasser für den sichtbaren und den ultravioletten Theil des Spectrums gemessen. Die Beobachtungsmethode lehnt sich zum Theil an die von BRÖCH, zum Theil an die von LÜDTGE an. Das Licht geht durch Polarisator und Analysator (ersterer ist drehbar) und fällt dann auf den Spalt eines Spectroskopes. Vor diesem ist ein Doppelquarz so aufgestellt, dass die Trennungslinie desselben senkrecht zum Spalt steht. Dieser Doppelquarz ist aus zwei keilförmigen Doppelquarzen gebildet, die sich gegen einander verschieben lassen, so dass man seine Dicke beliebig ändern kann. Die beiden in den zwei vertical über einander liegenden Hälften des Spectrums auftretenden Banden werden durch Drehen des Polarisators in eine gerade Linie gebracht. Dann wird die Krystallplatte zwischen Polarisator und Analysator eingesetzt und von Neuem auf die Coincidenz der jetzt verschobenen Banden eingestellt. Durch Aenderung der Dicke des Doppelquarzes kann man die Stelle dieser Coincidenz an einen beliebigen Platz im Spectrum bringen. Um die der jeweiligen Lage der Bande entsprechende Wellenlänge zu bestimmen, wurde gleichzeitig die Drehung, welche für die betreffende Stelle eine Quarzplatte von bekannter Dicke hervorbrachte, in derselben Weise gemessen. Im Ultravioletten wurde mit Quarzlinsen, Kalkspathprisma und fluorescirendem Ocular beobachtet. Die Beobachtungen erstrecken sich auf Wellenlängen von $71{,}8 \cdot 10^{-6}$ bis $25{,}0 \cdot 10^{-6}$ mm. Die Drehung für 1 mm wächst dabei von $2{,}068^0$ bis $14{,}965^0$. Sie stimmen mit den Daten, welche SCHUTE für den sichtbaren Theil des Spectrums gegeben hat. *C. Br.*

E. Beckmann. Untersuchungen in der Campherreihe. Lieb. Ann. 250, 322—376, 1889. J. chem. Soc. 56, 721.

I. Seitheriges Menthon. Aehnlich wie bei der Oxydation von Borneol, $C_{10}H_{18}O$, zu Campher, $C_{10}H_{16}O$, erhält man durch Oxydation von Menthol Menthon, $C_{10}H_{18}O$. Moriga hatte dieses Menthon für eine optisch inactive Substanz erklärt, während Atkinson und Joshida optisch actives Menthon herstellten, welches eine specifische Drehung von 21° aufwies. Verfasser hat durch seine Versuche darüber nachgewiesen, dass die Drehung des Menthons je nach der Darstellungsweise grösser oder geringer ist, und dass Menthon, ähnlich wie Campher, Oximidoverbindungen eingeht. Die Unterschiede in den Eigenschaften der resultirenden Oximidoverbindungen gaben eine Handhabe zu der Ermittelung, dass das verschiedene Drehungsvermögen der gewonnenen Oxydationsproducte auf dem gleichzeitigen Entstehen zweier entgegengesetzt drehender Menthone in verschiedenen Mengenverhältnissen beruht.

Linksmenthon, $C_{10}H_{18}O$. Beschränkt man die invertirende Wirkung der bei der Oxydation anwesenden Säure (Schwefelsäure oder Essigsäure), so gelingt es, ein vollkommen von Menthol freies Menthon zu gewinnen, welches erheblich nach links dreht. Um dies zu erreichen, fügt man zu einer Lösung von 60 g Kaliumdichromat und 50 g concentrirter Schwefelsäure in 300 g Wasser, welches auf etwa 30° gebracht ist, auf einmal 45 g krystallisirtes Menthol. Dieses färbt sich sofort oberflächlich tief schwarz, die Flüssigkeit nimmt nach fleissigem Schütteln eine tief dunkelbraune Färbung an, und unter vorübergehendem Erweichen geht das Menthol vollkommen in eine krystallinische schwarze Chromverbindung über, welche erst bei einer Temperatur von über 53° unter Abscheidung von Menthon zerfliesst. Das so erhaltene Menthon, eine durch Bromverbindungen bräunlich gefärbte ölige Substanz, wird in Aether gelöst, mit Wasser und verdünnter Natronlauge von den färbenden Beimischungen befreit, und kleine Mengen davon, 10 bis 20 g, rasch mit Wasserdampf destillirt. Zur Entwässerung dient geglühtes schwefelsaures Natrium.

Das resultirende Linksmenthon ist eine Flüssigkeit von zartem Pfefferminzgeruch, unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol, Aether, Benzin u. s. w., siedet bei 207° und besitzt ein specifisches Gewicht von 0,8960, bei 20° auf Wasser von gleicher Temperatur bezogen, $(\alpha)_D = -28{,}18$, $n_{Na} = 1{,}4525$, das Moleculargewicht, nach der Raoult'schen Methode bestimmt, beträgt 154. Behandelt

man eine alkoholische Lösung von Linksmenthon mit salzsaurem Hydroxylamin und Natriumcarbonat, so erhält man Linksmenthonoxim, $C_{10}H_{18}NOH$, welches bei 58° schmilzt, die Drehung ist = — 40,75° bis — 42,51° und das specifische Gewicht = 0,8845. Leitet man trockenes Salzsäuregas in eine ätherische Lösung von Linksmenthonoxim, so erhält man das einfach salzsaure Salz als weisses Krystallpulver von der Formel $C_{10}H_{18}NOHHCl$, welches bei 118 bis 119° unter Bräunung schmilzt und eine Drehung $(\alpha)_D$ = 61,16 zeigt.

Rechtsmenthon, $C_{10}H_{18}O$, erhält man durch Invertirung von Linksmenthon, indem man 2 Thle. Menthon in eine gefrorene Mischung von 10 Thln. concentrirter Schwefelsäure und 1 Thl. Wasser fügt. Durch leichtes Schütteln löst sich das Menthon in der langsam schmelzenden Säure zu einer schwach gelblichen Flüssigkeit. Nach völliger Verflüssigung erhöht man die Temperatur vorsichtig auf etwa 30° und giesst sodann auf eine reichliche Menge Eis. Das Rechtsmenthon, welches sich sofort als Oel abscheidet, wird durch Aether der sauren Flüssigkeit entzogen, worauf rasches Destilliren mit Wasserdampf und Trocknen mit geglühtem Natriumsulfat folgt. Die Verbindung besitzt ein specifisches Gewicht von 0,9000, siedet bei 208° und zeigt eine Drehung $(\alpha)_D$ = 26,33° bis 28,14°. Das Moleculargewicht wurde nach der RAOULT'schen Methode bestimmt und der Formel $C_{10}H_{18}O$ entsprechend gefunden; n_{Na} = 1,4536. Wie Linksmenthon lässt sich auch diese Verbindung in ihr Oxim überführen, welches aber im Gegensatz zu Linksmenthonoxim flüssig ist. Rechtsmenthonoxim, $C_{10}H_{18}NO$, zeigt eine Drehung $(\alpha)_D$ = — 6,67° bis — 4,85°, verhält sich den Lösungsmitteln gegenüber analog dem Linksmenthonoxim und liefert auch eine einfache Salzsäureverbindung $C_{10}H_{18}NOHHCl$, welche unter vorherigem Erweichen bei 95 bis 100° schmilzt und eine Drehung $(\alpha)_D$ = — 24,48° besitzt.

Menthongemenge erhält man durch theilweise Ueberführung der Menthone in einander unter Einwirkung von verdünnter Schwefelsäure, Salzsäure, Essigsäure und Alkalien, deren Wirkung noch durch Lösen in Alkohol vermehrt wird. Auch durch längeres Aufbewahren tritt eine Invertirung ein, während Wasser selbst beim Erhitzen nur eine geringe Aenderung auf die Drehung ausübt. Alle bei obigen Einwirkungen von Säuren, Basen u. s. w. erhaltenen, als Menthongemenge bezeichneten Substanzen konnten durch Behandlung mit Hydroxylamin in Oximidoverbindungen übergeführt werden.

Im Gegensatz zu den Menthonen zeigt der 2 Atom
stoff weniger enthaltende Campher sowohl in seiner re
auch in der linksdrehenden Form eine grosse Unveräi
seines Drehungsvermögens. Rechts- und Linkscampher l
in derselben Weise, wie bei den Menthonen angegeben
die entsprechenden Oximidoverbindungen verwandeln. R
Linkscampheroxim schmelzen bei 115° und zeigen ein
von $(\alpha)_D = -42{,}40^0$ ($-41{,}38^0$) resp. $+42{,}51^0$ (41,38
dem Campher zeigen auch Menthol und Menthonoxim
leichte Invertirbarkeit, wie Menthon.

Der theoretische Theil, mit welchem die Arbeit sch
hält eine Reihe von Structurformeln, welche im Ori
zusehen sind.

P. Cazeneuve. Sur le camphre monochloré par l'a
chloreux. C. R. 109, 429—431, 1889.

— — Sur un nouveau camphre monobromé. Sur la
des dérivés monosubstitués du camphre. C. R. 109, 4
Chem. Ber. 22 [3] 686, 1889.

Verfasser stellte mittelst Unterchlorigsäure einen C
dar, eine wie Terebentenchlorhydrat weiche, krystalli
bindung, welche bei 124 bis 125° schmilzt, sich in Alk
und Chloroform löst und eine specifische Drehung
$+40^0$ besitzt. Bei 220° siedet die Verbindung un
Zersetzung, giebt wie Terebentenchlorhydrat an koche
langsam Salzsäure ab und liefert bei vierundzwanzigst
hitzen mit Wasser auf 180° gewöhnlichen Campher. S
gepulverten Campher mit einer Unterbromigsäure, s
einen neuen Bromcampher, der nach dem Umkrys
Alkohol von 85° und Chloroform bei einer Temper
bis 145° schmilzt, eine specifische Drehung $(\alpha)_D = -$
und sich gegen Reagentien ähnlich dem vom Verfasser
dargestellten Chlorderivat verhält.

Die gewöhnlichen Halogencampher enthalten d
Orthostellung, die neu dargestellten Isomeren entha
scheinlich in Parastellung zum Carbonyl.

A. Haller. Ueber Isocamphole; Einfluss von Lösu
ihr Drehungsvermögen. C. R. 109, 187—190, 1889.
[3] 685, 1889. J. chem. Soc. 56, 1206.

Für die Bezeichnung der beständigen und unbeständigen Camphole führt der Verfasser die Buchstaben α und β ein, indem er die beständigen Rechts- und Links-Camphole α-Camphole und die unbeständigen Rechts- und Links-Camphole β-Camphole oder Isocamphole nennt. Links-Isocamphol schmilzt in eisernen Röhren bei einer Temperatur von 212°, besitzt in Petroleum, Alkohol, Benzol und Toluol eine grössere Löslichkeit als die α-Camphole und krystallisirt in farnkrautähnlichen Blättchen, während die α-Camphole hexagonale Täfelchen bilden. Das specifische Drehungsvermögen von Links-α- und β-Camphol ist

	in Alkohol	Petroleum	Toluol
Links-α-Camphol	$(\alpha)_D = -38{,}52^0$	$(\alpha)_D = -38{,}52^0$	$(\alpha)_D = -38{,}20^0$
Links-β-Camphol	$(\alpha)_D = -33{,}11^0$	$(\alpha)_D = -26{,}62^0$	$(\alpha)_D = -20{,}99^0$
Rechts-β-Camphol	$(\alpha)_D = -1^0\,30'$	$(\alpha)_D = -5{,}19^0$	$(\alpha)_D = -6{,}49^0$

Br.

A. HALLER. Sur de nouveaux éthers neutres et acides des camphols. Phtalates. C. R. **108**, 456—457, 1889 †. Chem. Ber. **22** [3], 255, 1889.

Durch dreitägiges Erhitzen einer Mischung von 2 Mol. Borneol $[(\alpha)_D = 37{,}33]$ resp. Borneol aus Baldrianöl $[(\alpha)_D = 37{,}77]$ und 1 Mol. Phtalsäureanhydrid auf 130° erhielt der Verfasser vier active Ester, $C_6H_4(CO_2C_{10}H_{17})_2$ resp. $C_6H_4(CO_2H)CO_2C_{10}H_{17}$, und durch Mischen von je zwei entsprechenden, entgegengesetzt activen die beiden inactiven Ester von folgender Beschaffenheit:

Neutrale Ester	Schmelzpunkt	Moleculardrehung
Rechtsdrehend	101,12	$(\alpha)_D = +79{,}54$
Linksdrehend	101,12	$(\alpha)_D = -79{,}14$
Inactiv	118,00	0

Saure Ester	Schmelzpunkt	Moleculardrehung
Rechtsdrehend	164,48	$(\alpha)_D = 58{,}38$
Linksdrehend	164,48	$(\alpha)_D = 58{,}27$
Inactiv	158,34	0

Br.

A. C. OUDEMANS jr. Beitrag zur Kenntniss des Cupreïns. Rec. Trav. Chim. des Pays-Bas **8**, 147—172, 1889 †. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 586—587.

Für das wasserfreie Cupreïn fand Verfasser in wässeriger und alkoholischer Lösung bei der Bestimmung des Drehungsvermögens fast übereinstimmend $(\alpha)_D = 175^0$.

Für das specifische Drehungsvermögen der Salze gilt folgende Tabelle:

Salze	Basisch	Neutral
Chlorid	— 182,0°	— 282,6°
Bromid	— 191,1°	— 287,7°
Jodid	— 178,1°	— 283,2°
Nitrat	— 182,5°	— 289,1°
Chlorat	— 184,4°	—
Sulfat	—	— 289,9°
Formiat	— 188,0°	—

Aus derselben ergiebt sich, dass die neutralen Cupreïns ein anderes Drehungsvermögen besitzen, als di In jeder Reihe ist dasselbe annähernd gleich, die neu zeigt aber dasselbe bei Weitem in grösserem Maasse.

F. Hoffmeister. Ueber die Darstellung von krystall albumin und die Krystallisirbarkeit colloider Stoffe. Chem. 14, 165—172, 1890 †. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 10.

Frisches, von beigemengtem Dotter freies Eiereiv feinem Schaum geschlagen, dann 24 Stunden sich selb und hierauf die am Boden sich ansammelnde, fast dünnflüssige Eiweisslösung vom Schaum abgegoss Globulin abzuscheiden, versetzt man die Flüssigkeit mit Volumen einer kalt gesättigten, neutral reagirenden lösung. Der reichlich entstandene Niederschlag wird die völlig klare, salzhaltige Flüssigkeit auf grossen fl mit ebenem Boden der Verdunstung bei Zimmerter lassen. Nach einigen Tagen scheidet sich das Ei von Globuliten ab. Wenn eine Vermehrung des bei weiterem Verdunsten nicht erkennbar ist, so fi löst denselben behufs weiterer Reinigung in halbges niumsulfatlösung. Diese Procedur wird so lange neben den Globuliten feine Nädelchen auftreten. I der Zeit, wo die Krystallausscheidung nachweisbar die Schalen mit Glasplatten, um die Verdunstung gelingt es, den grössten Theil, manchmal die g Albumins, in Form von feinen Nädelchen oder dünnen Plättchen zu erhalten. Meist widersteht j des in Globulite umgewandelten Albumins auch Umkrystallisiren dieser Umwandlung. Um sich gelangen, füllt man den filtrirten und abgepresst nachdem man ihn wieder in einer halbprocentig

lösung aufgelöst hat, in einen Schlauch von Pergamentpapier und *legt* diesen, an beiden Enden gut verschlossen, in eine Schale mit *halbgesättigter* Ammonsulfatlösung, so dass er allenthalben von *Flüssigkeit* umspült ist, wodurch eine sehr allmähliche, gleichmässige Wasserverdunstung erzielt wird.

Ueber die Schwierigkeiten, welche sich dem Krystallisiren colloider Körper entgegensetzen, bemerkt der Verfasser, dass dieselben zumeist von der lästigen Eigenschaft colloider Beimengungen, sich in den betreffenden Lösungen zum grössten Theil nicht zu lösen, sondern in stark gequollenem Zustande aufzutreten, herrühren. *Br.*

F. FLAWITZKY. Ueber das Rechtsterpen der Nadeln von der sibirischen Ceder (Pinus cembra L.). Journ. russ. physik.-chem. Ges. 21, 367—376. Chem. Centralbl. 1889, 2, 986—987. [Journ. chem. Soc. 58, 789—790, 1890.

Rechts- und Linksterpen sowohl aus russischem als auch französischem Terpentinöl stimmen in ihren Eigenschaften und Umwandlungen so überein, dass man beide Terpene für optisch symmetrische Verbindungen halten muss. Das Rechtsterpen zeigte jedoch eine zu geringe Drehung und widersprach dadurch der obigen Annahme. Verfasser stellte nun Rechtsterpen aus den Nadeln von Pinus cembra dar und fand für $(\alpha)_D = 45{,}04$, der Siedepunkt war 156° (753,5 mm). Das Monochlorhydrat zeigt $(\alpha)_D = 29{,}79$ und schmilzt bei 125°. Das Bromid, welches selbst bei — 30° nicht zum Krystallisiren gebracht werden konnte, zeigte eine ganz unbeständige Drehung. Die vom Verfasser gemessene Drehung $(\alpha)_D = 45{,}04$ für Rechtsterpen ist bis jetzt die höchste, welche gefunden worden ist. *Br.*

B. KURILOW. Untersuchung der Terpene des Oeles vom Harze der Pinus abies. Journ. russ. physik.-chem. Ges. 21, 357—367, 1889. Chem. Centralbl. 1889, 2, 986—987. [Journ. chem. Soc. 58, 789, 1890.

Als Ausgangsmaterial der Untersuchungen diente aus dem Harze mit Wasserdampf destillirtes Oel von $(\alpha)_D = -11{,}96°$, $D_4^0 = 0{,}8775$, $D_4^{20} = 0{,}8635$. Die fractionirte Destillation, zuletzt über Na, gab zwei dem Siedepunkte nach dem Terpen und Isoterpen entsprechende Fractionen. Die niedrigste siedete bei 155,9° bei 766 mm und zeigte $(\alpha)_D = -2{,}64°$, $D_4^0 = 0{,}8769$, $D_4^{20} = 0{,}8600$,

ihr krystallisirtes Monochlorhydrat schmilzt bei 127°, w
ergab, dass nicht ganz reines inactives Terpen vorlag.
Isoterpen entsprechende Fraction siedete bei 170,3° b
$(\alpha)_D = -18{,}3^0$, $D_4^0 = 0{,}8756$, $D_4^{20} = 0{,}8634$. Weit
suchungen, welche mit einem aus käuflichem Harze h
Oel vorgenommen wurden, zeigten, dass das Oel von
ausser sauerstoffhaltigen Verbindungen, welche der Ver
nicht untersucht hat, Terpen und Linksisoterpen enthäl

O. Wallach. Neues über Isomerieverhältnisse in
Terpengruppe. Lieb. Ann. **252**, 106—136, 1889. Journ.
1069, 1889.

Die nach einem vom Verfasser angegebenen Verf
Ann. **246**, 221) leicht zugänglichen Nitrosochlorid-Addit
der Terpene lassen sich durch organische Basen leic
aminbasen überführen, welche für die weitere Erfo
Terpene vom Verfasser mit Erfolg untersucht worde
mit deren Hülfe der Verfasser sehr interessante Iso
nisse aufgedeckt hat.

Limonen- und Dipentenreihe. Da der V
einigen Vorversuchen gefunden, dass die Nitrolamine
dem bis dahin für einheitlich gehaltenen Limonennitro
standen waren, ein Gemenge sind, so richtete er sei
zuerst auf die Reindarstellung der Nitrosochloride.
fasser nach vieler Mühe sowohl aus + als auch aus
dargestellten Nitrosochloride erwiesen sich denn a
ein Gemenge von zwei isomeren, durch ihre physika
schaften sich wesentlich von einander unterscheide
Zur Trennung der Isomeren wird das trockene R
dem dreifachen Gewicht kalten Chloroforms übergoss
Minuten damit in der Kälte digerirt, wodurch die
in Lösung geht, welche durch Methylalkohol ausgef
rend die β-Verbindung wesentlich ungelöst zurü
α-Nitrosochloride $C_{10}H_{16}NOCl$ krystallisiren mo
schmelzen bei 103 bis 104°, lösen sich im reine
gleichen Gewicht Chloroform und im doppelten G
und besitzen ein starkes Drehungsvermögen. Die β-
unterscheiden sich von den leicht löslichen α-Verbi
ihre Schwerlöslichkeit und durch ihr schwächeres Dre

Der Schmelzpunkt des Links-β-Nitrosochlorid liegt bei 100°, die Rechts-Verbindung schmilzt bei 105 bis 106°. Die β-Verbindung macht etwa 20 Proc. des Rohproductes aus. Beide Isomeren lassen sich mit Basen zu Nitrolaminen umsetzen und führen zu genau denselben Verbindungen. Aus Linkslimonen erhält man zwei Isomere, das α-Nitrolpiperidin schmilzt bei 93 bis 94°, krystallisirt aus Alkohol in rhombischen Krystallen und ist leicht löslich in Petroleumäther, Aether und Chloroform, schwerer in Alkohol; β-Nitrolpiperidin schmilzt bei 110 bis 111°, krystallisirt monosymmetrisch und ist namentlich in Petroleumäther schwerer löslich als die α-Verbindung. Die aus Rechtslimonen dargestellten α-Nitrolpiperidine (Schmelzpunkt 93 bis 94°) und β-Nitrolpiperidine (Schmelzpunkt 110 bis 111°) lassen sich von den vorher erwähnten nur durch ihre Drehung unterscheiden. Ebenso gelang es dem Verfasser, aus α- und β-Limonennitrosochlorid je zwei Anilide und Benzylaminbasen herzustellen; die β-Limonennitrol-Benzylamine sind jedoch noch nicht ganz rein erhalten worden. Aus diesen Versuchen ist es klar geworden, dass aus den beiden activen Modificationen des Limonens je zwei wohl unterschiedene, einander genau entsprechende Basenreihen sich herleiten lassen und, wie vorauszusehen war, durch gegenseitige Neutralisation der correspondirenden Verbindungen von entgegengesetztem Rotationsvermögen auch wieder zwei Reihen inactiver Körper sich erzielen lassen. Es giebt demnach sechs isomere Modificationen für jede Nitrolaminbase innerhalb der Limonengruppe, was aus der folgenden Tabelle ersichtlich. (R bedeutet Drehungsrichtung.)

Mit:	Nitrolamine aus:					
	Linkslimonen		Rechtslimonen		Dipenten	
	R	Schmelzp.	R	Schmelzp.	R	Schmelzp.
Piperidin α	—	94°	+	94°	0	154°
Piperidin β	+	110°	—	110°	0	152°
Anilin α	—	112°	+	112°	0	125°
Anilin β	+	153°	—	153°	0	149°
Benzylamin α	—	93°	+	93°	0	110°

Pinen-, Terpinen- und Sylvestren-Reihe. Die Eigenschaften der zu diesen Reihen gehörigen Nitrolbenzylamine sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst, in welcher die entsprechende Limonen- und Dipentenverbindung nochmals mit aufgenommen ist.

Aus	Nitrolbenzylamine $C_{10}H_{16}NONHC_7H_7$		
	Drehungsvermögen	Schmelzpunkt	Form
Pinen	0	122—123°	rhombisch-hemiëdr. Prismen
Limonen α . . .	+ oder —	92—93°	spröde Nadeln
Dipenten α . . .	0	109—110°	monosymmetrische Prismen
Terpinen	0	137°	weiche, atlas-glänzende Blätter
Sylvestren	+	71—72°	grosse Prismen.

Br.

C. Wallach und E. Conradi. Ueber das Rotationsvermögen einiger Terpenderivate. Lieb. Ann. **252**, 141—157, 1889. Bull. soc. chim. (3) **3**, 635, 1890. Chem. Ber. **22** [3], 585. 1889. Journ. chem. Soc. **56**, 1071, 1889.

Die Untersuchungen der Verfasser sind aus nachfolgender Tabelle am besten ersichtlich.

Verbindungen der Limonenreihe	Dargestellt aus Limonen	
	Links (—)	Rechts (+)
Limonen, $C_{10}H_{16}$	[— 105°]	[+ 106,8°]
Tetrabromid, $C_{10}H_{16}Br_4$	— 73,45°	+ 73,27°
α-Nitrosolchlorid, $C_{10}H_{16}NOCl$	— 314,8°	+ 313,4°
β-Nitrosolchlorid, $C_{10}H_{16}NOCl$	— 242,2°	+ 240,3°
α-Nitrolpiperidin, $C_{10}H_{16}NONC_5H_{10}$	— 67,60°	+ 67,75°
β-Nitrolpiperidin, $C_{10}H_{16}NONC_5H_{10}$	+ 60,18°	— 60,48°
α-Nitrolbenzylamin, $C_{10}H_{16}NONHC_7H_7$	— 163,6°	+ 163,8°
Chlorhydrat des α-Nitrolbenzylamins	+ 83,06°	— 82,5°
Nitrat „ „ „	+ 81,0°	— 81,5°
Rechtstartrat des „ „	+ 69,6°	— 49,9°
Linkstartrat „ „ „	+ 51,0°	— 69,9°
Carvoxim, $C_{10}H_{14}NOH$	+ 39,71°	— 39,34°
Benzylcarvoxim, $C_{10}H_{14}NOCOC_6H_5$	+ 26,47°	— 26,97°

Verbindungen der Sylvestrenreihe	
Sylvestren, $C_{10}H_{16}$	+ 66,32°
Dichlorhydrat, $C_{10}H_{16}2HCl$	+ 18,99°
Dibromhydrat, $C_{10}H_{16}2HBr$	+ 17,89°
Tetrabromid, $C_{10}H_{16}4Br$	+ 73,74°
Nitrolbenzylamin, $C_{10}H_{16}NONHC_7H_7$ . . .	+ 185,6°
Chlorhydrat des Nitrolbenzylamins	+ 79,2°

Verbindungen der Sesquiterpenreihe	
Sesquiterpen, $C_{15}H_{24}$	— 98,56°
Dichlorhydrat, $C_{15}H_{24}2HCl$	— 36,82°
Dibromhydrat, $C_{15}H_{24}2HBr$	— 36,13°
Dijodhydrat, $C_{15}H_{24}2HJ$	— 48,00°

Diejenigen Zahlen, welche nur als Näherungswerthe zu betrachten sind, da sie unter Anwendung von Material gewonnen werden mussten, für welches kein ausreichendes Kriterium der Reinheit vorhanden ist, sind eingeklammert. *Br.*

L. PERCI. Ueber das rechtsdrehende Terpentinöl. Gazz. chim. 18, 219—224, 1888. Chem. Ber. 22 [3], 108, 1889†.

Mit Hülfe fractionirter Destillation wurde aus dem amerikanischen Terpentinöl der Hauptbestandtheil isolirt, dessen Drehungsvermögen mit der Reinheit stetig zunahm. Siedepunkt 156 bis 157°. Der höchste gefundene Werth für $(\alpha)_D = 13{,}945$, welche Zahl mit der von LANDOLT (Chem. Ber. 9, 901 und 914) gefundenen übereinstimmt. Die Zunahme der Drehung beruht auf der Gegenwart höher siedender, linksdrehender Substanzen, welche in dem amerikanischen Terpentinöl enthalten sind. Bei Einwirkung von Salpetersäure wird Nitroterpentin als gelbe bewegliche, pfefferminzartig riechende Flüssigkeit gewonnen. Specifisches Gewicht 1,0499, schwach rechtsdrehend $(\alpha)_D = + 2{,}984$. Das durch Reduction erhaltene Amidoterpentin wurde vollkommen identisch mit dem aus linksdrehendem Oel erhaltenen gefunden. Das specifische Drehungsvermögen der beiden chlorwasserstoffsauren Salze wurde für das aus dem rechtsdrehenden dargestellte gefunden $(\alpha)_D = -48{,}508$, für das aus dem linksdrehenden $(\alpha)_D = -48{,}629$. — Nach WALLACH (Lieb. Ann. 239, 43) sollen das links- und rechtsdrehende Terpen identisch sein, die Rechtsdrehung durch die Gegenwart einer stark rechtsdrehenden Materie bewirkt werden, und diese Annahme würde die Bildung des linksdrehenden Amidoderivates erklären, sie wird aber durch die folgenden Versuche ausgeschlossen. Die Chlor- und Bromhydrate zeigen nämlich folgende Unterschiede:

Chlorhydrat aus dem linksdrehenden Terpen schmilzt bei 125°, linksdrehend $(\alpha)_D = -30{,}687$, das Bromhydrat schmilzt bei 87°,

linksdrehend $(\alpha)_D = 27{,}802$. Chlorhydrat aus dem recht
Terpen schmilzt bei 125°, ist aber inactiv, das ebenfa
Bromhydrat schmilzt bei 91°.

R. Pribram. Ueber Rotationsänderungen der Weins
mischten Lösungen. Chem. Ber. 22, 6—11, 1889†. [Jour
56, 378. Rundsch. 4, 191.

Die Rotation der Weinsäure kann durch Beime
schiedener optisch inactiver Substanzen bedeutend
und vollkommen aufgehoben werden, ja selbst kann si
kehrung der Drehungsrichtung bemerkbar machen.
Frage näher untersucht und einige Zusammenstellun
gemacht, aus welchen ersichtlich ist, dass durch Benz
Homologen bei dem angewandten Mischungsverhältniss
erhebliche Linksdrehung hervorgerufen wird, welche mi
Moleculargewicht des Kohlenwasserstoffes zunimmt.
licher wird die Drehung, wenn man an Stelle der K
stoffe Substitutionsproducte derselben in Anwendun
welchen Wasserstoff durch Chlor oder Brom ersetzt ist.
producte, welche die Nitrogruppe enthalten, bringen ke
Wirkung hervor. Substanzen, welche die Amido- und
enthalten, erhöhen die Rotation der Weinsäure. Eben
die Gegenwart von Pyridin eine Erhöhung der Rotati
säure hervorgerufen, und zwar nimmt das Drehungs
zu einem Gehalte von 25 Proc. Pyridin am bedeuter
zu 55 Proc. Pyridingehalt erfolgt eine geringere Z
wo ab wieder eine Abnahme des Drehungsvermöge
Aus dem Beobachteten geht hervor, dass alle jen
welche basischer Natur sind und mit Weinsäure leich
die Drehung derselben erhöhen. In allen anderen F
die zugefügten optisch inactiven Substanzen eine He
der Drehung.

D. Gernez. Recherches sur l'application de la mesu
rotatoire à l'étude des composés formés par l'acti
dates neutres de magnésie et de lithine sur les sc
tartrique. C. R. 108, 942—945, 1889†.

Im Anschluss an frühere Untersuchungen stell
Aenderung der specifischen Rotation fest, welche wäss

von Weinsäure bei Zusatz wechselnder Mengen von Magnesium- bezw. Lithiummolybdat erleiden. Die Unterschiede der specifischen Rotation, welche sich für gleiche Differenzen der zugesetzten Salzmenge ergeben, sprechen in sehr charakteristischer Weise für die Bildung bestimmter Verbindungen zweier der Molybdate und der Weinsäure. Bei einem Zusatze von zwei Aequivalenten sowohl des Lithium- wie Magnesiumsalzes zeigt sich ein Maximum des Drehungsvermögens. *Traube.*

D. GERNEZ. Recherches sur l'application de la mesure du pouvoir rotatoire à l'étude des combinaisons qui résultent de l'action de l'acide malique sur le molybdate d'ammoniaque. C. R. 109, 151—154, 1889. Journ. de Phys. (2) 8, 578—581, 1889.

Linksdrehende Aepfelsäurelösung wurde vom Verf. allmählich durch Ammoniummolybdat zersetzt, und zwar so, dass die zugefügten Mengen Ammoniummolybdat einfachen Submultiplen des Aequivalentgewichtes entsprachen, und hierauf die Drehung gemessen. Die anfängliche Drehung $0^0\,12'$ stieg bis auf $-\,5^0\,19'$ bei einem Mischungsverhältnisse von 1 Aeq. der Säure auf $^1/_9$ Aeq. des Salzes. Hierauf nahm die Drehung bei grösserem Salzgehalte ab, wurde rechts und erlangte den Maximalwerth $+\,72^0\,48'$ bei einer Mischung von 1 Aeq. Salz auf 1 Aeq. Säure. *Br.*

D. GERNEZ. Recherches sur l'application de la mesure du pouvoir rotatoire à l'étude des combinaisons qui résultent de l'action de l'acide malique sur le molybdate de soude. C. R. 109, 769—771, 1889.

Verf. setzte zu linksdrehender Aepfelsäure allmählich steigende Mengen von Natriummolybdat und untersuchte jedesmal die Drehung. Die im Original mitgetheilten Resultate lassen auf Verbindungen schliessen, welche 1, 2, 3, 4 und mehr als 8 Aeq. des Salzes enthalten. *Br.*

A. LADENBURG. Ueber die Darstellung optisch activer Tropasäure und optisch activer Atropine. Berl. Ber. 1889, 785—788.

A. LADENBURG und CHR. HUNDT. Ueber die Darstellung optisch activer Tropasäure und optisch activer Atropine. Chem. Ber. 22, 2590—2592, 1889.

Das neben dem Atropin der Atropa Belladonn
Alkaloid, das Hyoscyamin, ist nach den Versuchen
Atropin isomer und liefert die gleichen Spaltungsp
Tropasäure und Tropin. Die beiden Verbindunge
sich nach dem Verf. durch ihre Goldsalze und durc
gegen polarisirtes Licht. Hyoscyamin ist stark li
Atropin inactiv. Das von Will und Bredig ge
active Atropin war durch Hyoscyamin verunreini
stützt, hat der Verf. Atropin und Hyoscyamin als
isomer erklärt, und zwar ist Hyoscyamin die Linksfo
die Paraform. In seinen Untersuchungen mit st
der Verf. durch Herstellung optisch activer Atro
fassung als richtig bewiesen. Die vom Verfasser
Chinin dargestellten Rechts- und Links-Tropasäuren
handlung mit Tropin und Salzsäure auf dem Wa
active Atropine. Aus der Rechtstropasäure wurde
gewonnen, die erst allmählich krystallisirt. Die
in heissem Alkohol und Eingiessen in die fünffache
gereinigte Base schmilzt bei 110 bis 111° und zeigt
Lösung ein Drehungsvermögen von + 10°. Das
derselben fällt ölig aus, krystallisirt aber allmählicl
tiefgelben Krystallen. Das Linksatropin wurde als
Pulver vom Schmelzpunkte 111° erhalten. Das Gol
Hyoscyamingold ähnliche Krystalle, welche aber
schmelzen, während Hyoscyamingold bei 159° schr
dargestellte Linksatropin, obwohl es dem Hyosc
ähnlich ist, doch noch Verschiedenheiten davon zei
daraus, dass im Hyoscyamin zwei wirksame asymm
stoffatome vorhanden sind, während in dem Link
asymmetrisches Kohlenstoffatom wirksam ist. Ueb
these des Hyoscyamins nöthige Spaltung des Trop
Darstellung von Linkstropin und Linkstropasäur
können, will der Verf. demnächst Versuche anstell

Clerc. Alkoholpolarisation oder Wasserpolarisatio
Rübenzuckerind. **26**, 579—586, 1889† (berathende Ge
28. Mai 1889). [Chem. Centralbl. 1889, **2**, 391.

Referent führt die Mängel an, welche sowol
extraction als auch der Wasserauslaugung des Zu
zur polarimetrischen Zuckerbestimmung anhaften, u

seinen Ausführungen und den bis jetzt mit den Methoden erhaltenen Resultaten das Pellet'sche Verfahren der Wasserauslaugung der Alkoholextraction vorziehen zu müssen. Ausserdem bemerkt der Referent, dass nach dem jetzigen Stande der Frage die heisse, wässerige Digestion von der kalten, wässerigen Auslaugung verdrängt werden dürfte. *Br.*

Cl. W. Andrews. Influence de la température sur la rotation spécifique du sucre de canne. Mon. scient. (4) 3, 1366—1369, 1889. [Chem. Centralbl. 1, 21, 1880. [Journ. chem. Soc. 58, 579, 1890.

Nach einer ausführlichen Uebersicht über die ältere, den gleichen Gegenstand behandelnde Litteratur beschreibt der Verf. eigene Versuche, die er mit sehr empfindlichem Laurent'schen Instrumente und unter grossen Vorsichtsmaassregeln, was Bestimmung der Concentration, Reinheit der Substanz, Länge der Röhren etc. anlangt, angestellt hat. Er beobachtete bei circa 18 und 41° und leitet für die specifische Drehung des Rohrzuckers aus seinen Resultaten folgende Formel ab:

$$[\alpha]_D^t = [\alpha]_D^{20} - 0{,}000114\,(t - 20).$$ *C. Br.*

E. Fischer. Das Drehungsvermögen der Zuckerarten. Tagebl. d. Naturf.-Ver. Heidelberg 62, 247—248, 1889.

Behandelt man Glycose von der folgenden Zusammensetzung $CHO.(CHOH)_4CH_2OH$ mit Phenylhydrazin, so erhält man Osazon, $CHN_2HC_6H_5.CN_2HC_6H_5.(CHOH)_3CH_2OH$, welches wiederum durch Behandlung mit Salzsäure in eine Verbindung von der Zusammensetzung $CHO.CO(CHOH)_2CH_2OH$ übergeht, die trotz des Wegfalls eines asymmetrischen Kohlenstoffatoms optisch activ ist, während Arabinose mit fünf Kohlenstoffatomen bei gleicher Behandlung inactiv wird. Reducirt man Mannosecarbonsäure, so erhält man eine entgegengesetzt drehende Mannose, welche sich mit ihren optischen Isomeren zu einem inactiven Körper verbindet, der mit Akrose identisch ist. Verf. schliesst aus seinen Untersuchungen, dass nur ein kleiner Theil der nach der van't Hoff'schen Theorie möglichen Zuckerarten in der Natur vorkommt. *Br.*

J. Wortmann. Ueber die quantitative Bestimmung des Rohrzuckers neben erheblichen Mengen von Invertzucker und Raffi-

nose. ZS. d. V. f. Rübenz. 26, 767—773, 1889†. [Ch 2, 711.

Nach den Vorschriften Herzfeld's und Meis die Bestimmung von Saccharose neben Raffinose die von Invertzucker neben Saccharose ausführbar aller drei Stoffe zugleich geben diese Methoden genauen Resultate, wonach auch die Bestimmung 1889 zum Zuckergesetz begründet ist, welche von mehr als 2 Proc. Invertzucker und darüber d auf Raffinose nicht zulässt. Verf. hat nun eine Me nach welcher man dennoch alle drei Stoffe neb technische Zwecke völlig genau bestimmen kann.

Man bestimmt zunächst den annähernden G zucker mittelst der nach Soxhlet's Vorschrift ber schen Lösung und der Formel

$$N = \frac{C \cdot 47}{q}$$

worin C die Menge des ausgeschiedenen Kupfer der zur Bestimmung angewandten Substanz, und schnittsfactor der Meissl'schen Tabelle darstellen. den für N gefundenen Werth in nachstehende Fo

I. Procent Saccharose $S = \frac{0{,}9598P - 1{,}85}{1{,}564}$

II. Procent Raffinose $R = \frac{P - S + 0{,}310}{1{,}85}$

In diesen Formeln bedeutet P die directe, P nach der Inversion (für das ganze Normalgewic $P - 1{,}85R$ die durch Saccharose und Invertz hervorgerufene Drehung, welche in bekannter W lung des Meissl'schen Factors dienen soll, wora wirkliche Gehalt an Invertzucker J ergiebt. Hier an Stelle von N in die Formeln I. und II. ein die wirklichen Gehalte von Saccharose und Raffinc I. und II. gründen sich auf folgende, von Herzfe festgestellte Grundlagen.

Der Drehungsfactor der Raffinose, auf Saccha $1{,}85 = b$ bei 20° C.

Der Drehungsfactor der invertirten Raffinose bezogen, ist $8{,}9598 = c$ bei 20° C.

Der Drehungsfactor der invertirten Saccharose, auf Saccharose bezogen, ist 0,3266 = a bei 20° C.

Untersuchungen zweier Gemische von bekannter Zusammensetzung bestätigten die Richtigkeit der aufgestellten Formeln.

Br.

J. WEISBERG. Beitrag zu den Untersuchungen über den in der Rübe enthaltenen polarisirenden Nichtzucker. ZS. d. V. f. Rübenz. 21, 325—328, 1888†. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 93.

Im Jahre 1879 fand SCHEIBLER, dass die vorher mit Alkohol extrahirte Rübenpülpe, welche keinen Zucker mehr enthält, bei der Digestion mit heissem Wasser eine Lösung giebt, die einen gummiartigen Stoff enthält und stark rechtsdrehend ist. SCHEIBLER vermuthete, dass die Substanz der Reihe der Pectinsubstanzen angehöre. Eine nähere Untersuchung über die wahre Natur der Substanz wurde nicht mehr unternommen, weshalb der Verf. genauere Versuche über die Frage angestellt hat. Als Endresultate seiner Arbeiten erhielt der Verf.: Die polarisirenden Substanzen, welche bei der Digestion mit heissem Wasser aus der zuvor mittelst Alkohol extrahirten Rübenpülpe in Lösung gehen, sind Pectinverbindungen.

Beim längeren Erhitzen der wässerigen Lösung der Substanzen bei höherer Temperatur tritt eine saure Reaction der Lösung ein, durch Bildung von Metapectinsäure. Beim Zusetzen von Kalilauge ist die Bildung der Metapectinsäure eine raschere und vollständigere.

Die in der wässerigen Lösung enthaltenen Pectinsubstanzen bestehen aus Pectin und Parapectin. Die wässerige Lösung der Substanzen giebt beim Erhitzen mit verdünnter Schwefelsäure Arabinose.

Bei der Alkoholextraction der Rübenpülpe bleiben die Pectinsubstanzen ungelöst, bei der Wasserauslaugung der Rübenpülpe gehen die Pectinsubstanzen mit in Lösung, werden aber durch Bleiessig wieder gefällt. Also in beiden Fällen üben die Pectinsubstanzen bei der polarimetrischen Zuckerbestimmung keinen störenden Einfluss aus.

Br.

E. JUNGFLEISCH und L. GRIMBERT. Sur le sucre interverti. C. R. 108, 144—146, 1889. Journ. chem. Soc. 56, 479.

Das Drehungsvermögen, welches man bei de achtet, differirt sehr von demjenigen, welches ma suchung des Invertzuckers, der ein Gemisch v Lävulose ist, für Lävulose berechnet. Die Vers Verf. über diese Frage angestellt haben, führten sultate, dass die starken Säuren, die bei der Inverti angewandt werden, einen je nach den Umständen n grossen Einfluss auf das Drehungsvermögen der ausüben, wonach die im Invertzucker enthaltene mehr mit der reinen krystallisirten Lävulose als sehen ist.

E. Hiller. Tabelle zur Ermittelung von mehr al zucker in Producten der Zuckerfabrikation. 2 1889, 734—738. Chem. Centralbl. 1889, 2, 709.

Bestimmt man im Rohrzucker den Invertzuck scher Lösung, so tritt der Uebelstand ein, da Invertzucker, sondern auch der Rohrzucker re Fehling'sche Lösung wirkt, und zwar wirkt R stärker, je mehr in dem zu untersuchenden Gemi Meissl hatte nun umfangreiche Versuche angest stimmte Gemische von Rohr- und Invertzucker sche Lösung verhalten, und danach Tabellen aufg Hülfe man leicht die Menge Invertzucker, wel untersuchenden Substanz enthalten ist, bei Ken sation der Lösung feststellen kann. Jedoch rei nur für Gemische von Rohr- und Invertzucker R 90 : 10. Die Unzulänglichkeit dieser Tabelle r fühlbar. Für reinen Invertzucker sind die betr von Herzfeld bestimmt worden; es handelt sich Factoren für einige dazwischen liegende Verhältn Versuche zu bestimmen, da der Unterschied der Verhältnisse von $R : J = 90 : 10$ und $0 : 100$ ir ganz beträchtlicher ist. Verf. hat in Folge dess reihen ausgeführt für die Verhältnisse von Rohr zucker auf 100 Gesammtzucker $R : J = 20 : 80$, bei bestimmten Mengen von Invertzucker. Die den Glieder hat der Verf. nach dem Gesetze d portionen ausgerechnet, da die Differenzen n waren.

C. SCHEIBLER u. H. MITTELMEIER. Ueber die Inversionsproducte der Melitriose. Chem. Ber. 22 [1], 1678—1686, 1889.

Nachdem von dem einen der Verf. nachgewiesen war, dass die in den Baumwollensamen und den Producten der Rübenzuckerindustrie vorkommende Zuckerart nicht die Formel $C_{12}H_{22}O_{11} + 3H_2O$, sondern die Formel $C_{18}H_{32}O_{16} + 5H_2O$ besitzt, die Zuckerart also zu den Triosen zählt, ist dieselbe von verschiedenen Forschern durch Inversion in drei Monosen, Galactose, Dextrose und Lävulose, zerlegt worden. Der Gang dieses Processes kann durch zwei Formeln ausgedrückt werden:

1) $C_{18}H_{32}O_{16} + 2H_2O = \underset{\text{Galactose}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{Dextrose}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{Lävulose}}{C_6H_{12}O_6}$

2) a) $C_{18}H_{32}O_{16} + H_2O = C_{12}H_{22}O_{11} + C_6H_{12}O_6$
   b) $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O = C_6H_{22}O_6 + C_6H_{12}O_6$.

Dass die Inversion in Form einer doppelten Zersetzung vor sich geht, ist von dem Verf. mit ziemlicher Sicherheit nachgewiesen. In dem Zwischenproducte glauben die Verf. eine neue Biose gefunden zu haben, welcher sie den Namen Melibiose beigelegt haben. Die Untersuchungen darüber werden noch fortgesetzt. *Br.*

R. W. BAUER. Die Birotation der Arabinose und der Reductionswerth mit FEHLING'scher und SACHSE'scher Lösung. Landw. Vers.-Stat. 36, 304. J. chem. Soc. 56 [2], 32.

In 10procentiger Lösung betrug das specifische Drehungsvermögen der Arabinose anfangs 116,75°, nach 36 Stunden 104,4°. 0,4304 g Arabinose reduciren 100 ccm FEHLING'sche Lösung und 100ccm SACHSE'scher Lösung entsprechen 0,4375 g Arabinose, woraus ersichtlich, dass Arabinose beinahe gleichen Reductionswerth wie Dextrose und Galactose besitzt. *Br.*

C. AMTHOR u. J. STERN. Analysen zweier rechtsdrehenden Naturhonige. Zs. f. angew. Chem. 1889, 575—576. Chem. Centralbl. 1889, 2, 944—945.

Aus den Analysen ergab sich, dass der Honig Dextrin enthielt, was auch noch durch die Reindarstellung des Dextrins, Ueberführung desselben in Traubenzucker und Darstellung von dessen Phenylglykosazon bestätigt wurde. Kartoffelzuckerfabriken befanden sich nicht in der Nähe der Bienenstöcke, Verff. halten es jedoch

für möglich, dass das Dextrin dadurch in den I
ist, dass die Bienen die süsse Würze in Bierbraue
haben.

E. O. von Lippmann. Ueber rechtsdrehenden N
angew. Chem. 1, 633—634, 1889. Chem. Centralbl. 18

Das Vorkommen von Rohrzucker in unver
tritt meistens auf, wenn die Bienenstöcke in d
Zuckerraffinerien sich befinden, welchen durch die B
Quantitäten Zucker verloren gehen. Jedoch entbel
fast ganz des Aromas, ist aber dickflüssig und k
suchte Proben enthielten 3,92 bis 16,98 Proc. Ro
zu ersehen, dass Rechtsdrehung bei Honig kein E
auf Verfälschnng ist.

E. von Raumer. Ueber die unvergährbaren rec
standtheile des Honigs. ZS. f. angew. Chem. 1889,
Soc. 58, 356, 1890. Chem. Centralbl. 1889, 2, 1023.

Entgegen den Angaben von Lieben fand de
Naturhonig einen unvergährbaren rechtsdrehende
schiedene Honigsorten zeigten, nachdem 25 g in
gelöst, mit 12 g stärkefreier Presshefe vergohren
hydrat geklärt und auf 250 ccm aufgefüllt nach
auf $^1/_4$ der Lösung, eine Drehung von 1,58 bis 3

Zwei rein dargestellte Proben des unverg
drehenden Naturhonigs zeigten eine Drehung bei
bezw. 59,3, das Verhältniss von α_D vor der Inve
der Inversion war 1 : 0,514 bezw. 1 : 0,45. 1 g S
vor der Inversion 0,455 bezw. 0,304 g Cu, nach d
bezw. 0,845 g. Nach der Inversion fand in bei
ständige Vergährung statt und war bis zum
nehmende Rechtsdrehung vorhanden. Eine Fütte
von denen der Honig stammte, mit Stärkezucker
gefunden.

P. Joubin. Sur la dispersion rotatoire magnétic
Gauthier-Villars, 1888. Ann. chim. phys. (6) 16, 78
phys. (2) 8, 53—69, 1889†.

Die bisherigen Formeln, welche für die A
magnetischen Drehung von der Wellenlänge auf
welche nicht in genügender Uebereinstimmung

achtungen stehen, sind unter der Annahme hergeleitet, dass nur die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten, nicht die Perioden der beiden circular polarisirten Strahlen durch die magnetischen Kräfte beeinflusst werden. Der Verf. giebt nach dem Vorgange von MASCART, unter der allgemeinen Annahme, der zufolge beide Grössen einem solchen Einflusse unterliegen, für die der Wellenlänge λ_0 entsprechende Drehung ϱ die Gleichung

$$\varrho = 2\pi e X(2\alpha + \beta)\left(\frac{n}{\lambda_0} - \gamma\frac{dn}{d\lambda_0}\right),$$

wo $\gamma = \frac{2(\alpha + \beta)}{2\alpha + \beta}$ gesetzt ist, und wo X die magnetische Kraft, e die Dicke des Mediums, n seinen Brechungsindex für λ_0 und endlich α und β zwei Coëfficienten bedeuten, welche sich auf die Aenderung der Geschwindigkeit resp. der Periode mit der magnetischen Kraft beziehen.

Die experimentelle Prüfung dieser Formel, unter möglichstem Ausschluss der auf Inconstanz des Magnetfeldes beruhenden Fehlerquelle, bildet den eigentlichen Inhalt der Abhandlung.

Untersucht wurden im Bereiche des sichtbaren Spectrums Schwefelkohlenstoff und Creosot, sowie vier verschiedene Glasproben, im ultravioletten Theile Steinsalz.

Im ersten Theile bietet die experimentelle Anordnung nichts wesentlich Neues. Es wurde für die benutzten Substanzen zunächst n als Function der Wellenlänge $n = a + \frac{b}{\lambda^2} + \frac{c}{\lambda^4}$ bestimmt. Die Drehung für verschiedene Wellenlängen wurde in der bekannten Weise gemessen, dass man den durch Polarisator, die zu untersuchende Substanz und Analysator geleiteten Lichtstrahl spectral zerlegte und die auftretende dunkle Bande durch Drehung des Analysators auf die einer bekannten Wellenlänge entsprechende Stelle des Gesichtsfeldes brachte. Es wurde mit Sonnen- oder elektrischem Bogenlicht beobachtet. Im letzteren Falle liess man vor dem Collimatorspalte des Spectrometers Inductionsfunken zwischen Cadmiumspitzen überschlagen und stellte auf die Cadmiumlinien ein.

Das Magnetfeld wurde zwischen den breiten (200 qcm) Polschuhen eines grossen Elektromagneten erzeugt. Es war in seiner Abhängigkeit von Stromstärke und Abstand der Polschuhe eingehend untersucht. Seine Intensität liess sich von 500 c. g. s. auf 7500 c. g. s. steigern. Um die Controle der Formel von den Schwankungen der Feldstärke unabhängig durchzuführen, wurde

die Drehung immer für zwei Substanzen gleichzeiti
an der Aenderung des Verhältnisses der beiden Dr
Wellenlänge die gegebene Formel geprüft. Die U
zwischen Beobachtung und Rechnung ist eine sehr
sich dabei, dass bei festen Substanzen die Const
chung angenähert im umgekehrten Verhältnisse de
Dichte und der ersten Potenz der Dispersion (le
durch die Differenz der Extremwerthe der Brech
sich ändert. Complicirter war die Anordnung
achtungen im Ultravioletten. Nachdem Brechun
Drehung des Steinsalzes im sichtbaren Spectrum
wurden die Brechungsexponenten für die ultravio
linien in derselben Weise wie in den Arbeiten vo
Cornu bestimmt.

Zur Messung der Drehung für dieselben Li
Polarisator durch ein Kalkspathstück gebildet, des
Strahl abgeblendet wurde. Es war diese Aender
weil der Canadabalsam der Nicols die Strahlen sehr
länge absorbirt.

Ein Kalkspathprisma zerlegte den Strahl un
zeitig als Analysator. Der Polarisator war hie
Licht wurde durch den zwischen Cadmiumspitze
Funkenstrom eines grossen Ruhmkorff geliefert.
des Spectrometers war entfernt. Das vor dem
Polarisator durch eine Quarzlinse parallel gemacht
kens trat nach der Zerlegung durch das Prisma d
Quarzlinsen und einem photographischen Ocul
Spectrometerfernrohr.

Nachdem aus den übrigen Beobachtungsdaten
der Formel für ϱ berechnet waren, wurden aus il
violetten Cadmiumlinien entsprechenden Werthe
geleitet. So bekam man einen ersten Anhalt fü
löschung einer bestimmten Cadmiumlinie erforderl
Polarisators. Durch successives Probiren wurde
dann genau festgelegt

Die kleinste Wellenlänge, für die eine Me
geführt wurde, betrug 22,645 μ. Die Uebereinsti
so gut, als bei den Versuchen im sichtbaren Spe
weichungen steigen auf ca. 3 Proc.

Doch erscheint dem Verf. im Hinblick auf
der Beobachtung die Uebereinstimmung hinreiche

erwiesen ansehen zu können, dass seine Formel mit den Beobachtungen am Steinsalze sich bis an die Grenze des ultravioletten Spectrums deckt. *C. Br.*

A. POTIER. Relation entre le pouvoir rotatoire magnétique et le transport des ondes lumineuses par la matière pondérable. C. R. 108, 510—513, 1889 †. Cim (3) 26, 169, 1889.

M. VASCHY. Sur la polarisation rotatoire magnétique. C. R. 108, 848—851, 1889 †. [Cim. (3) 26, 253—255, 1889.

In der ersten der beiden Abhandlungen leitet der Verf. die bekannten Differentialgleichungen für die Lichtbewegung innerhalb eines im magnetischen Felde befindlichen durchsichtigen Mediums mit Hülfe der folgenden beiden Annahmen ab:

1. Bei der Lichtbewegung werden auch die ponderablen Molecüle in eine Bewegung versetzt, mit einer Geschwindigkeit, welche derjenigen des Aethers proportional ist.

Letztere wird dabei, um den Uebergang zur elektromagnetischen Lichttheorie zu haben, der Stromstärke proportional gesetzt.

2. Im magnetischen Felde werden die ponderablen Molecüle zu kleinen Magneten, deren Bewegung elektromotorische Kräfte im umgebenden Medium induciren muss.

Zur Begründung der ersten Annahme wird auf das FIZEAU'sche Experiment verwiesen, nach welchem die Bewegung der Materie die in ihr fortgepflanzte Lichtbewegung beeinflusst. Die zweite Annahme stützt sich auf die AMPÈRE'sche Theorie des Magnetismus bezw. der Molecularströme.

Die auf Grund dieser Annahmen durchgeführten Entwickelungen lassen sich im Auszuge nicht wiedergeben.

In der zweiten Abhandlung macht VASCHY darauf aufmerksam, dass die zweite der beiden erwähnten Annahmen überflüssig ist.

Wenn die ponderable Materie zufolge der ersten Annahme durch die Lichtschwingung selbst in Bewegung versetzt wird, so wird, falls sie sich in einem magnetischen Felde befindet, in ihr eine elektromotorische Kraft inducirt.

Die Rechnung ergiebt, dass die Berücksichtigung dieser Kraft, falls man dieselbe als klein gegen die übrigen auftretenden Kräfte ansehen kann, zu den von POTIER abgeleiteten Differentialgleichungen führt. *C. Br.*

O. LODGE. On magneto-optic rotation by transient currents with reference to the time required for the production of the effect. Chem. News 59, 191, 1889. Eng. 47, 250, 1889.

Referat über einen vom Verf. in der Physi
haltenen Vortrag. Er beschreibt in demselben E
denen er die oscillatorische Entladung einer Leyde
nutzt hat, um die Polarisationsebene eines durch
stoff hindurchgehenden Lichtstrahles zu drehen.

Durch Aenderung der Capacität und der
wurde die Oscillationsdauer variirt. Der oscillator
der Entladung wurde sowohl am Funken selbst, al
Verhalten des polarisirten Strahles nachgewiesen.

Die Experimente wurden benutzt, um zu ze
Drehung der Polarisationsebene in der angewandte
merklich instantan vollzieht; noch bei einer W
70000 pro Secunde zeigte Schwefelkohlenstoff die

Mit diesem Resultate befindet sich der Verf.
zu Villari, der aus Versuchen an einer im magı
rotirenden Glasscheibe geschlossen hatte, dass eine
bis $^1/_{400}$ Sec. zum Zustandekommen der Drehung ı

Zur Erklärung des Villari'schen Resultates wir
weise auf die durch Wirkung der Centrifugalkra
elastische Deformation und deren Wirkung auf das
Licht hingewiesen.

Cesàro. Sur le pouvoir rotatoire magnétique. R
202—208, 1889†. [Cim. (3) **29**, 73—74, 1891.

Im engen Anschluss an die Maxwell'sche The
bewegung innerhalb eines im magnetischen Feld
Mittels entwickelt der Verf. zunächst die folgende
gleichungen für eine parallel der z-Axe fortschreitend

$$\left(4\pi C + K\cdot\frac{\partial}{\partial t}\right)\left(\frac{\partial \xi}{\partial t} - \frac{2A\gamma}{\varrho}\cdot\frac{\partial^2\eta}{\partial z^2}\right) = \frac{\partial}{\partial}$$

$$\left(4\pi C + K\cdot\frac{\partial}{\partial t}\right)\left(\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{2A\gamma}{\varrho}\cdot\frac{\partial^2\xi}{\partial z^2}\right) = \frac{\partial}{\partial}$$

γ bedeutet hierin die der z-Axe parallel gedacht
Kraft, C die Leitfähigkeit, K die Dielektricitätsco
Dichte des Mediums.

Diese Gleichungen, die sich wesentlich nur dur
nahme der Glieder mit C und die dadurch bedingt
auf absorbirende Medien von den analogen Formen
unterscheiden, werden ausführlich discutirt. Zu ihr

wird der Ansatz gemacht $\xi = r\cos\varphi$, $\eta = r\sin\varphi$, $r = i^{-\omega' z}$, $\varphi = \pm(nt - \gamma z) + \omega z$.

Zunächst werden durchsichtige Medien betrachtet, für welche $C = \omega' = 0$ ist. Dann finden sich für ω, d. h. für die durch magnetische Einwirkung zu Stande kommende Phasenänderung pro Längeneinheit, die beiden Werthe $\omega = \pm q\left(1 - \frac{1}{\sqrt{1 \pm k}}\right)$, wenn $k = \frac{2A\gamma q^2}{n}$ gesetzt wird. Die specielle Anwendung auf ein diamagnetisches Medium zeigt, dass bei einem solchen der im Sinne der magnetisirenden Strombahnen rotirende Strahl um $\omega_2 = q\left(\frac{1}{\sqrt{1-k}} - 1\right)$ beschleunigt, der entgegengesetzt rotirende um $\omega_1 = q\left(1 - \frac{1}{\sqrt{1+k}}\right)$ verzögert wird.

Die Phasenänderungen bei den Strahlen sind also nicht genau numerisch gleich, vielmehr ist der Betrag der Beschleunigung stets etwas grösser. Die Drehung der Polarisationsebene ist gegeben durch $\theta = \frac{\omega_1 + \omega_2}{2}$, und die Entwickelung dieses Ausdruckes, unter der Voraussetzung, k sei klein gegen 1, führt auf eine Reihe für θ.

Würde man die Intensität des Feldes so steigern können, dass $k = 1$ wird, so hätte man das eigenthümliche Resultat, dass nur einer der beiden circularen Strahlen sich in dem Medium fortpflanzte. Ein Lichtstrahl, der linear polarisirt in das Medium einträte, würde dasselbe circular polarisirt verlassen. Doch liegt die kritische Feldstärke weit über den bisher experimentell realisirbaren Bereich hinaus.

Die in derselben Weise für absorbirende Medien durchgeführte Discussion giebt zunächst das Resultat, dass die Drehung durch die absorbirenden Eigenschaften vermindert wird. Umgekehrt wird die Absorption durch das magnetische Feld in der Weise beeinflusst, dass im Falle diamagnetischer Medien der parallel den magnetisirenden Strombahnen rotirende Strahl mehr, der entgegengesetzt rotirende weniger geschwächt wird, als ausserhalb des Feldes.

Es tritt daher, streng genommen, kein geradlinig, sondern ein flach elliptisch polarisirter Strahl aus.

Zum Schluss wird unter Benutzung dieser Resultate auf die Möglichkeit einer Erweiterung der MAXWELL'schen Lichttheorie

hingewiesen, welche den Widerspruch beseitigen diese Theorie sich mit der Erfahrung befindet, sol die Bestimmung der Durchsichtigkeit dünner Metalls

---

CHAUVIN. Recherches sur la polarisation rotatoire r le spath d'Islande. Paris, Gauthier-Villars. 55 S. 3. Jahrg. 49 S. C. R. **108**, 1097—1100, 1889. J. de p 1890. [ZS. f. Kryst. **19**, 523—524, 1891. [Cim. (3) **26**,

Der Verfasser stellt sich die Aufgabe, die Ve untersuchen, die ein geradlinig polarisirter Lichtstr gange durch einen Kalkspathkrystall erfährt, falls in einem magnetischen Felde befindet.

Der experimentelle Theil der Arbeit zerfällt in deren einem die Drehung der Polarisationsel zweitem der Charakter der Polarisation des austr untersucht wird.

Zur Messung der Drehung wird eine dem Halbschattenapparate nachgebildete Vorrichtung Licht wird durch ein Knallgasgebläse geliefert, auf einen kleinen Würfel von geschmolzenem richtet ist.

Es tritt nach dem Durchgange durch Collim und Krystall in den mit einer LAURENT'schen P Analysator. Der Krystall, dessen genaue Orientir Wichtigkeit ist, ruht auf einem Theodolitenges Hülfe man ihm messbare Drehungen um die hori ticale Axe ertheilen kann.

Die Justirung des ganzen Apparates wird dahi dass 1. eine der Hauptebenen des Polarisators n axe des Theodoliten parallel wird, und 2. die Eb strahl und optische Axe des Krystalles auf der ve litenaxe senkrecht steht. Die Kunstgriffe, wel stellungen mit grosser Genauigkeit ermöglichen, Auszuge nicht wiedergeben.

Zur Untersuchung standen zwei senkrecht zu tene Spathplatten von 26 resp. 33 mm zur Verfüg

Bei der beschriebenen Anordnung trat in d nach seinem Hauptschnitt polarisirter Strahl ein, un der verticalen Theodolitenaxe konnte man den V gegen die optische Axe beliebig variiren.

Die Beobachtungen wurden mit Magnetfeldern von 822 bis 2425 c. g. s. angestellt und ergaben im Wesentlichen folgende Resultate:

Die magnetische Drehung hat ihren Maximalwerth für die Richtung der optischen Axe. (Für das stärkste angewandte Feld und die 26 mm-Platte betrug sie hier $1^0 58'$.)

Sie nimmt mit wachsender Neigung gegen die optische Axe stark ab, um (für alle Feldstärken), falls wir die 26 mm-Platte ins Auge fassen, bei 43′ den Werth Null zu erreichen. Dann wird sie negativ, erreicht hier ein Maximum und nimmt wieder ab, bis sie bei einem Winkel von 59′ zum zweiten Male verschwindet. Dann wird sie wieder positiv u. s. f.

Die graphische Darstellung der Drehungen als Functionen der Winkel des Lichtstrahles gegen die optische Axe ergiebt eine in Bezug auf die Axe symmetrische Wellenlinie mit schnell abnehmender Amplitude. Ueber einen Winkel von ca. 2^0 hinaus war keine Drehung mehr zu beobachten. Die der Drehung Null entsprechenden Winkel folgen in ihrer gegenseitigen Lage und in ihrer Abhängigkeit von der Plattendicke ähnlichen Gesetzen wie die Winkel, denen bei den Interferenzerscheinungen an derselben Platte die Minima der Intensität entsprechen.

Im zweiten Theile der Experimentaluntersuchung wird nachgewiesen, dass im Allgemeinen das austretende Licht durch die Einwirkung des Feldes elliptisch polarisirt ist, und es werden die Axenverhältnisse der Ellipsen gemessen.

Letztere Messung geschieht mit Hülfe eines Viertelwellenplättchens in zwei verschiedenen Weisen. Wegen der Details dieser Messung muss auf das Original verwiesen werden.

Die Beobachtungen, deren Resultate in übersichtlicher Weise graphisch dargestellt sind, zeigen, dass das Axenverhältniss der Ellipsen zunächst mit dem Winkel des Strahles gegen die optische Axe von Null an bis zu einem Maximum wächst, darauf wieder auf Null herabsinkt, von Neuem wächst u. s. f. Man erhält eine ähnliche Wellenlinie mit abnehmender Amplitude, wie bei der Rotation. Dabei entsprechen die Punkte, in denen die Drehung verschwindet, abwechselnd einem Maximal- und dem Minimalwerthe Null des Axenverhältnisses.

In einem Schlusscapitel wird eine theoretische Deutung der erhaltenen Resultate gegeben.

Entsprechend der AIRY'schen Theorie der Doppelbrechung im Quarz wird angenommen, dass unter dem Einflusse des Feldes die

in den Krystall eintretende geradlinige Schwing
gegengesetzt rotirende elliptische Schwingungen
sich nach ihrem Austritt vermöge des im Kry
Gangunterschiedes zu einer neuen elliptischen
sammensetzen.

Die Stellen, bei denen dieser Gangunters
ganzes Vielfaches von $\frac{\lambda}{2}$ beträgt, ergeben die Di
geraden Vielfachen ergeben für das Axenverhä
Null, die ungeraden einen Maximalwerth.

Ferner werden die erhaltenen Resultate
glichen, welche Gouy (J. de phys. (2) 4, 149,
des Zusammenhanges zwischen Doppelbrechung
geleitet hat, und werden mit diesen in Uebereinsti

A. W. Ward. On the magnetic rotation of th
sation of light in doubly refracting bodies.
65—71, 1889.

Durch eine Wiederholung der Villari'schen
das optische Verhalten einer schnell rotirende
magnetischen Felde ist der Verf. zu der Unters
retischen Frage geführt, inwieweit die durch
bedingte elliptische Polarisation und die magneti
Polarisationsebene einander beeinflussen.

Ein geradlinig polarisirter Lichtstrahl tritt
brechende Medium parallel der z-Axe ein. Die x
die Schwingungsrichtungen der beiden, im Mediu
Strahlen. Ihre gegenseitige Verzögerung bringt
sation hervor, und zwar ist die Axe der Ellips
mut des einfallenden Lichtes gedreht. Die Zu
Drehung für das Wegelement dz wird berechnet
sich die demselben Wegelement entsprechende mag
$m.dz$. Erhält man je nach dem Sinne der Mag
endliche Gesammtdrehung die Werthe ω_1 und ω
der Verf. $\omega_1 - \omega_2 = \Omega$ als scheinbare magnetisc

Für Ω stellt er in der angedeuteten Weise
gleichung auf, welche unter der Annahme, Ω b
Integralwerth liefert:

$$\Omega = \frac{2m}{k} \cdot \frac{log\, tang\left(\frac{\pi}{4} + {}^1/_2\, kz\right) + a^2 \sin kz}{sec\, kz + a^2 \cos hz}.$$

Hierin ist $a = tang\, 2\alpha$, wo α gleich dem Azimut des einfallenden Lichtes gegen die x-Axe ist, und kz bedeutet die Phasendifferenz der beiden Strahlen. Die Discussion der Formel zeigt, dass Ω eine periodische Function von z ist. Bildet man den Quotienten $\frac{\Omega}{2mz} = \frac{\Omega}{\theta}$, wo θ als wahre magnetische Rotation bezeichnet wird, so zeigt sich, dass dieser Quotient mit zunehmender Phasendifferenz kz sehr schnell abnimmt. Dies Resultat wird zur Erklärung der LÜDTKE'schen Beobachtungen am Quarz verwandt, denen zufolge die scheinbare magnetische Drehung sehr bald unmerklich wird, wenn der Winkel des Strahles gegen die optische Axe wächst, und ferner zur Erklärung des Umstandes, dass man bisher bei Kalkspath überhaupt keine magnetische Drehung beobachtet habe.

So findet denn auch die von VILLARI beobachtete Verminderung der magnetischen Rotation in der rotirenden Glasscheibe ihre Erklärung durch das Hinzutreten einer Doppelbrechung, wie sie den Spannungen in der rotirenden Scheibe ihre Entstehung verdankt.

Die von VILLARI selbst gegebene Erklärung, der zufolge das Glas merkliche Zeit gebrauchen sollte, um sich zu magnetisiren, wird unter Hinweis auf die von LODGE wiederholten Experimente BICHAT's und BLONDLOT's, bei denen oscillatorische Magnetisirungsströme benutzt wurden, als nicht zulässig zurückgewiesen.

C. Br.

J. H. GLADSTONE and H. W. PERKIN. On the correspondance between the magnetic rotation and the refraction and dispersion of light by compounds containing nitrogen. J. chem. Soc. 55, 750—759. Chem. Ber. 22 [2], 272, 1890. Rundsch. 4, 529.

Nach den Untersuchungen der Verfasser scheinen zwischen der magnetischen Drehung, der Lichtbrechung und der Dispersion von Substanzen gewisse Beziehungen insofern zu bestehen, als Abweichungen dieser drei Eigenschaften von dem normalen Verhalten durch die gleichen Umstände bewirkt werden. *Br.*

W. H. Perkin. The magnetic rotatory power
pounds, also of hydrochloric, hydrobromic, and
and of some of the salts of ammonia and tl
monias. Proc. chem. Soc. 1889, 680—750. Rundsch.

In seinen Untersuchungen fand der Verfass
Halogensäuren mit zunehmender Concentration e
molecularen Drehung stattfindet. Eine annähern
culare Drehung tritt ein bei einem Mischungsverh
Säure + 6 bis 7 Mol. H_2O, so dass bei weiterer
Drehung ungefähr gleich bleibt. Verbindungen
mit Jod, Brom und Chlor zeigen in wässeriger Lösu
die gleich ist der Summe der molecularen Drehur
und des Ammoniums, was wahrscheinlich von
der Verbindungen in Wasser herrührt. Substan
leicht zersetzbar sind, geben normale Werthe.

Litteratur.

E. Lommel. Neue Methode zur Messung der Dr
sationsebene für die Fraunhofer'schen Linie
731—733, 1889†. [Cim. (3) 27, 182, 1890. J. de ph
ZS. f. Kryst. 19, 504, 1891. Diese Ber. 44 [2], 118, 1

Chevron et Droixhe. Pouvoir rotatoire des n
Bull. belg. (3) 18, 591. Nur Titel.

R. Pribram. Ueber die durch inactive Sub
Rotationsänderung des Traubenzuckers. ZS. d.
422—425, 1889.

Anleitung zur Ausführung der Polarisation. A
mungen zum Zuckersteuergesetz. ZS. f. anal. Che
2, 19—26.

R. W. Bauer. Ueber die Birotation der Arabi
ductionswerth derselben gegen Fehling's u. Sa
ZS. d. V. f. Rübenz. 39, 1016—1017, 1889.

O. Lodge. The rotation of the plane of polari
the discharge of a Leyden jar. Proc. Phys. Soc.

---

15 c. Krystalloptik. Doppelbrechung.

A. B. Basset. On crystalline reflection and refraction. Lond. Math. Soc. Proc. 20, 351—372.

Der Verfasser behandelt zunächst das Problem der Reflexion und Brechung an der Grenze krystallinischer Medien nach der elektromagnetischen Lichttheorie. Ausgehend von den von Glazebrook (Cambr. Proc. IV) aufgestellten Grenzgleichungen, die durch die Annahme vereinfacht werden, dass das magnetische Inductionsvermögen beider Medien das gleiche ist, berechnet er für den Fall, dass das Licht, aus einem isotropen Medium kommend, einen einaxigen Krystall trifft, sowie auch für den Fall der inneren Reflexion in einem solchen Krystall die Amplituden des reflectirten und gebrochenen Strahles unter der Voraussetzung, dass die Reflexion uniradial erfolgt. Die Formeln werden eingehend discutirt, wobei sich das interessante Resultat ergiebt, dass die alte Theorie MacCullagh's, obwohl ihre Grundlage mechanisch nicht haltbar ist, und obwohl die von MacCullagh benutzte Vorstellung über die Lage der Schwingungsrichtung in der Polarisationsebene nach des Verf. Ansicht keine zutreffende ist, doch zu Gleichungen von derselben Form führt, wie die elektromagnetische Theorie, d. h. zu Formeln, die experimentell als richtig nachgewiesen sind.

Sodann wird die Green'sche Reflexionstheorie besprochen. Es wird gezeigt, dass dieselbe, auf die Krystallreflexion angewandt, zu unzulässigen Folgerungen führt. Es müssten nämlich einerseits zwischen den optischen Constanten des isotropen Mediums und denen des Krystalles Beziehungen stattfinden, die den Beobachtungen nicht entsprechen, andererseits würde sich für das an einem Krystall reflectirte Licht dieselbe Intensität ergeben, als wäre statt des Krystalles ein isotropes Medium vorhanden, was ebenfalls der Erfahrung widerspricht. Dieser Umstand veranlasst den Verfasser, Green's Theorie ganz zu verwerfen.

Zum Schluss werden die Grundlagen der n
Sir W. Thomson begründeten Reflexionstheorie (diese
18—19, 1888) erörtert. Bei derselben wird der
elastisches Medium betrachtet; es werden ferner f
die vollständigen Continuitätsbedingungen benutzt, w
Doch wird zwischen den beiden Elasticitätsconstant
(das betreffende Medium als homogen vorausgeset
Relation angenommen, dass die Geschwindigkeit
Reflexion entstehenden longitudinalen Welle glei
Freilich entsteht hier die Schwierigkeit, dass die C
des Aethers negativ wird, dass also mit wachsendem
Volumen vergrössert würde. Indessen lassen si
Möglichkeit der Existenz eines derartigen Mediums
Gründe anführen. Diese Theorie, die Thomson
isotrope Medien entwickelt hat, wird hier auf krys
dien ausgedehnt, und es ergeben sich für die Reflexi
an einer Krystallfläche Grenzbedingungen, die mit
elektromagnetischen Lichttheorie geforderten identisc
dem führt diese Theorie, falls die Geschwindigkeit
nalen Wellen verschwindet, auf die Fresnel'sche V

II. Becquerel. Sur les lois de l'absorption de la
les cristaux. C. R. **108**, 891—894, 1889†. [Cim. (3) 2

In einer früheren Arbeit (vergl. diese Berich
1886) hat der Verf. für die relative Intensität i
absorbirende Krystallplatte von der Dicke 1 durchgel
die Formel aufgestellt:

$$\sqrt{i} = a\cos^2\alpha + b\cos^2\beta + c\cos^2\gamma,$$

wo α, β, γ die Winkel sind, welche die Schwingun
Fresnel'schen Sinne) mit den „Hauptabsorptionsax
also a^2, b^2, c^2 die Intensitäten, wenn die Schwingun
einer der letzteren zusammenfällt. Dieses Gesetz
durch Beobachtungen an grünem Epidot für versc
Symmetrieebene liegende Schwingungsrichtungen
diesem Zweck wurde ein kleiner Cylinder von E
Symmetrieebene senkrechter Axe vor dem Spalt ein
in Schwefelkohlenstoff eingetaucht so aufgestellt,
parallel dem Spalt war; durch Drehen des Cylinde
also die Fortpflanzungsrichtung, und somit auch di

richtung des einen Strahles, innerhalb der Symmetrieebene beliebig ändern, während die Dicke des Krystalles constant blieb. Es wurden nun die Intensitäten der beiden Strahlen für eine bestimmte Stelle des Spectrums nach dem bekannten Princip des Spectrophotometers (d. h. durch Drehung des analysirenden Nicols) mit einander verglichen; hauptsächlich wurden die Messungen für die grüne Region des Spectrums von der mittleren Wellenlänge 543.10^{-6} ausgeführt. Die Resultate von fünf solchen Beobachtungsreihen werden mitgetheilt und mit denjenigen Werthen der relativen Intensität verglichen, welche mit den aus je zwei Beobachtungen entnommenen Werthen a, b nach der angegebenen Formel berechnet sind. Dabei zeigt sich ziemlich gute Uebereinstimmung; insbesondere sind die Intensitäten für symmetrisch zu den Hauptabsorptionsaxen liegende Schwingungsrichtungen nahe gleich. *F. P.*

R. T. GLAZEBROOK. On the reflexion and refraction of light at the surface of a crystal on the quasi-labile aether theory. Phil. Mag. (5) **28**, 110—116, 1889†. [Cim. (3) **28**, 271—272, 1890.

Die Grenzbedingungen, welche aus der neuen Theorie des quasi-labilen Aethers von Sir W. THOMSON folgen, stimmen mit denjenigen der elektromagnetischen Lichttheorie überein, wie W. GIBBS bereits gezeigt hat. Demnach muss die neue Theorie auch dieselben Formeln für die Intensitäten und Polarisationsazimute des an der Oberfläche eines krystallinischen Mediums reflectirten Lichtes ergeben. Dass dies wirklich der Fall ist, zeigt der Verfasser durch vollständige Entwickelung jener Formeln auf Grund der THOMSON'schen Theorie, wobei die longitudinale Welle berücksichtigt werden muss, die eine in der elektromagnetischen Theorie fehlende Wirkung auf die Oberfläche ergiebt; die der Beobachtung zugänglichen Resultate stimmen aber völlig überein. *F. P.*

F. POCKELS. Ueber den Einfluss elastischer Deformationen, speciell einseitigen Druckes, auf das optische Verhalten krystallinischer Körper. Wied. Ann. **37**, 144—171, 269—306, 372—394, 1889†. [ZS. f. Krystallogr. **19**, 508—509, 1891. [N. Jahrb. f. Min. 1890, **1**, 197—202.

Nach einer historischen Uebersicht über die bis dahin vorliegenden Arbeiten, die sich auf die durch Druck oder Zug hervor-

gerufenen Aenderungen des optischen Verhalten
krystallinischer Körper beziehen, zeigt der Verfas
F. NEUMANN für isotrope Körper gegebene Theori
nungen auf Krystalle ausgedehnt werden kann.
die Annahme zu Grunde gelegt, dass auch in dem
mirten Krystall noch die FRESNEL-NEUMANN'sch
Doppelbrechung gelten, so dass also das optische
durch ein „Ovaloid" in der bekannten Weise dar
Grössen, welche dieses Ovaloid bestimmen, betra
als lineare Functionen der Deformationen,
als erste Annäherung zulässig ist. Ist also die
Ovaloids in Bezug auf ein Axensystem X^0, Y^0,
dem optischen Symmetrieaxensystem (oder bei isc
axigen Krystallen mit einem krystallographischen
system) des nicht deformirten Krystalles zusammenfä

$$\varrho^2 = B_{11}\cos^2(\varrho, x^0) + B_{22}\cos^2(\varrho, y^0) + B_{3}$$
$$+ 2B_{23}\cos(\varrho, y^0)\cos(\varrho, z^0) + 2B_{31}\cos(\varrho$$
$$+ 2B_{12}\cos(\varrho, x^0)\cos(\varrho, y^0),$$

so wird für die Grössen B_{hk} der Ansatz gemacht:

$$B_{11} = \omega_x^{0\,2} + a_{11}x_x + a_{12}y_y + a_{13}z_z + a_{14}y_z +$$
$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$
$$B_{23} = \qquad a_{41}x_x + a_{42}y_y + a_{43}z_z + a_{44}y_z +$$
$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$

wo ω_x^0, ω_y^0, ω_z^0 die ursprünglichen Hauptlichtge
bezeichnen und die a_{hk} individuelle Constanten
sind, deren Anzahl im Allgemeinen, d. h. im t
36 beträgt. Der Verf. zeigt, wie aus den Grösse
und Grösse der Hauptaxen des veränderten Ovaloi
sind; die betreffenden Formeln vereinfachen sich
diejenigen Fälle, wo die durch Druck hervorgeb
rungen klein sind gegen die ursprünglichen Differe
lichtgeschwindigkeiten. Sodann werden die dur
gung der Symmetrieeigenschaften reducirten Ansä
für die verschiedenen Krystallsysteme angegeben;
Anzahl der verschiedenen Constanten a_{hk} im mo
20, im rhombischen 12, im tetragonalen 7, im he
rhomboëdrischen 8 und im regulären 3; ausser
sie immer grösser als die Anzahl der entsprechen

constanten, weil kein Grund für die Gleichheit von a_{hk} und a_{kh} vorhanden ist.

Zur Prüfung der Theorie und Bestimmung der Constanten a_{hk} hat der Verf. Beobachtungen an Quarz und Flussspath angestellt, von welchen beiden Substanzen sehr homogenes Material zur Verfügung stand, und zwar dasselbe, an welchem VOIGT früher die Elasticitätsconstanten bestimmt hatte, deren Kenntniss für die experimentelle Ermittelung der a_{hk} nothwendig ist.

Die Beobachtungen wurden angestellt an rechtwinkligen Prismen von circa 13 mm Höhe und $2^1/_2$ bis 5 mm Breite und Dicke, welche mittelst eines einarmigen, am Ende zu belastenden Hebels comprimirt wurden; der Druck wurde auf das Krystallprisma durch ein dachförmiges Stahlstück übertragen und durch zwischengelegte Blei- oder Zinnplatten möglichst gleichmässig über die Endflächen vertheilt. Uebrigens wurden die Messungen an verschiedenen Stellen der Prismen ausgeführt, um die noch vorhandene Ungleichförmigkeit des Druckes in den Resultaten möglichst eliminiren zu können. Die angewandten Drucke betrugen 1000 bis 3000 g auf 1 mm^2. Meist wurde jedes Prisma bei zwei verschiedenen Drucken untersucht, wobei sich die Proportionalität der erzeugten Verzögerungen mit dem Drucke immer gut bestätigte. Vorgenommen wurden: 1. Messungen der durch den Druck erzeugten relativen Verzögerung der beiden sich in der Beobachtungsrichtung fortpflanzenden Wellen mit dem BABINET'schen Compensator unter Benutzung von Natriumlicht; 2. Messungen der absoluten Verzögerungen nach der auf Beobachtung der Verschiebung von Beugungsstreifen beruhenden Methode, welche zu dem gleichen Zweck in ähnlicher Weise schon von FRESNEL und NEUMANN angewandt wurde; 3. in manchen Fällen Bestimmungen der Schwingungsrichtungen in den comprimirten Prismen; 4. Messungen der Deformation der im convergenten Licht um die Hauptaxe des Quarzes sichtbaren Interferenzringe. —

Die im zweiten Theile der Abhandlung mitgetheilten Beobachtungen am Quarz, die an 6 verschieden orientirten Prismen ausgeführt wurden, lieferten insgesammt 16 verschiedene Combinationen der Constanten a_{hk}; von diesen dienten acht zur Berechnung der letzteren, die übrigen, sowie die in den drei Fällen, wo die Druckrichtung unter 45° gegen die Hauptaxe geneigt war, beobachteten Drehungen der Schwingungsrichtungen zur Prüfung der Theorie. Die Uebereinstimmung der berechneten und beobachteten Werthe war dabei fast durchweg so gut, wie nach der Genauig-

keit der Beobachtungen zu erwarten. Es sei h
achtungen in der Richtung der Hauptaxe, wo
sation des Quarzes zur Geltung kommt, noch be
bei deren Berechnung die Formeln benutzt hat,
den Lichttheorien folgen, die in elliptisch polarisi
einfache Superposition der Wirkungen der gew
brechung und der reinen Circularpolarisation vor
für die Constanten a_{hk} gefundenen Werthe sind,
geschwindigkeit in Luft bezeichnet:

$$a_{11} = 0{,}138\,v^2, \quad a_{12} = 0{,}250\,v^2, \quad a_{13} = 0{,}2$$
$$a_{33} = 0{,}098\,v^2, \quad a_{31} = 0{,}258\,v^2,$$
$$a_{14} = -0{,}029\,v^2, \quad a_{41} = -0{,}042\,v^2, \quad a_{44} =$$

Von den übrigen Constanten des allgemeinen An
rhomboëdrischen System

$$a_{21} = a_{12}, \quad a_{22} = a_{11}, \quad a_{23} = a_{13}, \quad a_{32} = a_{31},$$
$$a_{42} = -a_{41}, \quad a_{55} = a_{44}, \quad a_{56} = a_{41}, \quad a_{65} = a_{14},$$

und alle übrigen $= 0$, immer vorausgesetzt, dass
Symmetrieaxe zur Z-Axe und eine zweizählige
wählt ist.

In der Discussion weist Verfasser darauf hin,
darin, dass a_{12}, a_{13}, a_{31} nahezu gleich sind und a_{44}
$\frac{a_{11} - a_{12}}{2}$ unterscheidet, eine gewisse Annäherun
halten isotroper Körper zeigt. Ferner werden a
der a_{hk} und der Ausdehnungscoëfficienten diejenig
coëfficienten der Brechungsindices des Quarzes be
gelten müssten, wenn thermische Dilatationen
optische Verhalten wirkten, wie gleich grosse me
gebrachte; da die so berechneten Temperaturcoëffi
von Dufet und G. Müller beobachteten stark v
so schliesst Verf., dass die zuletzt erwähnte Vora
erfüllt ist.

Der dritte Theil enthält die am Flussspa
Beobachtungsresultate. Es kamen hierbei vier versch
zur Verwendung; bei dreien derselben war die
parallel einer Würfelfläche und bildete Winkel vo
und 90° mit einer Würfelkante, beim vierten war s
linie einer Octaëderfläche parallel. Die Messunge

rungen ergaben neun verschiedene Constantencombinationen, während zur Berechnung der Constanten nur drei erforderlich gewesen wären. Es war also wiederum eine Prüfung der Theorie möglich, welche eine befriedigende Bestätigung derselben ergab. Auch die Schwingungsrichtungen, welche in den Fällen, wo die Druckrichtung keine krystallographische Symmetrieaxe ist und nicht mit der Beobachtungsrichtung in derselben Symmetrieebene liegt, eine bestimmte, gegen die Druckrichtung geneigte Lage haben, wurden nahe übereinstimmend mit der Berechnung gefunden. Die drei Constanten, welche in den für reguläre Krystalle geltenden Formeln

$$B_{11} - \omega_0^2 = (a_{11} - a_{12})\, x_x + a_{12}\,(x_x + y_y + z_z)$$

. . . . . .

$$B_{23} = a_{44}\, y_z$$

. . . . . .

vorkommen, erhalten für Flussspath die Werthe

$$a_{11} = + 0{,}0555\, v^2, \quad a_{12} = + 0{,}2277\, v^2, \quad a_{44} = + 0{,}0236\, v^2.$$

Hiernach ist $\frac{a_{11} - a_{12}}{2}$ negativ, a_{44} positiv, was bedeutet, dass der Flussspath durch Compression parallel einer Würfelnormale (wie Glas) negativ, durch Compression parallel einer Octaëdernormale aber positiv doppelbrechend wird, so dass er sich also durchaus anders wie ein isotroper Körper verhält. Verf. erörtert des Näheren die eigenthümlichen Folgerungen, welche sich aus jener Vorzeichenverschiedenheit für die Lage der Schwingungsrichtungen und der optischen Axen ergeben.

Der aus den a_{hk} und dem Ausdehnungscoëfficienten berechnete Temperaturcoëfficient des Brechungsindex stimmt beim Flussspath mit dem beobachteten nahe überein.

In einem Anhange theilt Verf. einige von ihm an Glas angestellte Beobachtungen mit, welche eine Verminderung der Geschwindigkeit beider sich senkrecht zur Druckrichtung fortpflanzenden Wellen in Folge einseitiger Compression ergaben und somit auf positive Werthe der von F. NEUMANN mit p und q bezeichneten Constanten führen, während NEUMANN und MACH negative Werthe dafür gefunden haben. Der Verf. zeigt, dass dieses Resultat der letzteren Forscher nur eine Folge von Fehlern bei der Berechnung der Beobachtungen ist, welche in Wahrheit auch eine Verzögerung durch Compression ergaben. *F. P.*

G. Cesàro. Sur les plans qui peuvent, da donner deux rayons réfractés en coïncid minér. 12, 401—419, 1889†. [Chem. Centralbl.

Es wird die Frage behandelt, unter w Lichtstrahl beim Uebergange aus einem is einaxiges Medium zwei Strahlen von gleich schiedener Geschwindigkeit) liefern, also Brechung erleiden kann. Dies ist nur mögl ebene die optische Axe enthält. Die weitere der Verf. erstens auf Grund der Beziehung zw schen Ellipsoid (ellipsoïde principal) und der S mit Hülfe der Huygens'schen Construction eine bestimmte Relation zwischen den Wink tungen der beiden gebrochenen Strahlen einer Ebene andererseits mit der optischen Axe bi dieser Relation zeigt, dass zusammenfallende überhaupt nur für solche brechende Ebenen au Neigungswinkel gegen die Axe einen gewiss brechungsindices abhängigen Maximalwerth Letzterer beträgt meist nahezu 20°, bei K Grenzfalle unendlich wenig verschiedener Brec Zu jeder brechenden Ebene, deren Neigun Axe unterhalb jener Grenze liegt, gehören zwei einfach gebrochener Strahlen. Hierbei war vo äussere isotrope Medium das optisch dichter gesetzten Falle ist nur je eine von jenen und der Grenzwerth des Neigungswinkels der für den eben noch (bei streifendem Einfalle) Brechung möglich ist, ist kleiner als der oben

Der Verfasser hat die Erscheinung der Brechung beobachtet an einem Kalkspathspaltung zwei parallele Flächen so angeschliffen waren, drei in einer Seitenecke des Rhomboëders z Spaltungsflächen nahezu gleiche Winkel bildet optische Axe unter 12° 49′ geneigt waren.

E. Lommel. Die Curven gleicher Lichtstärke i doppelbrechender Krystalle. Münch. Ber. 1889 Ann. 39, 258—267, 1890.

Verf. recapitulirt zunächst eine Reihe von Sätzen, welche er früher (Pogg. Ann. 120, 69—95, 1863) über die Curven gleicher Lichtintensität („Isophoten") in den Interferenzbildern zweiaxiger, senkrecht zur ersten Mittellinie geschnittener Krystallplatten im homogenen convergenten polarisirten Lichte abgeleitet hat, und hebt hervor, dass darin die Sätze, welche viel später von NIVEN, GLAZEBROOK und SPURGE über die Isophoten optisch einaxiger Krystallplatten aufgestellt wurden, bereits als specielle Fälle enthalten sind. Neu hinzugefügt und bewiesen wird in der vorliegenden Abhandlung der Satz: „Alle von Curven gleicher Lichtstärke begrenzten Flächenstücke lassen gleiche Lichtmengen hindurch", welcher jedoch nur für optisch einaxige Krystalle gilt. Für den Fall, dass die Polarisationsebenen der Nicols 45° mit einander einschliessen, folgt hieraus der schon 1867 vom Verf. bewiesene Satz, dass die mittlere Intensität im ganzen Gesichtsfelde derjenigen gleich ist, welche bei Abwesenheit der Krystallplatte herrschen würde. *F. P.*

F. L. PERROT. Vérification expérimentale de la méthode de M. CHARLES SORET pour la mesure des indices de réfraction des cristaux à deux axes. C. R. 108, 137—138, 1889. Arch. sc. phys. 21, 113—115, 1889†. [Cim. (3) 26, 65, 1889. [ZS. f. Kryst. 19, 518, 1891.

Die von CH. SORET vorgeschlagene Methode, die Hauptbrechungsindices zweiaxiger Krystalle dadurch zu bestimmen, dass man an zwei beliebig orientirten Flächen die vier Maxima und Minima des Grenzwinkels der totalen Reflexion aufsucht, von denen die drei für beide Flächen übereinstimmenden dann nach der gewöhnlichen Formel direct die Hauptbrechungsindices liefern, hat der Verf. an Krystallen der käuflichen Weinsäure einer experimentellen Prüfung unterworfen. Er bediente sich dabei eines Refractometers nach LIEBISCH'scher Construction mit stark brechendem Glasprisma. Die Messungen, welche an sieben verschieden orientirten Schliffflächen angestellt wurden, ergaben für die einzelnen Hauptbrechungsindices sehr nahe übereinstimmende Werthe, wie es die Theorie der Methode verlangt. *F. P.*

S. P. THOMPSON. On the formation of a cross in certain crystal structures. Chem. News 59, 117, 1889.

Notiz über die Demonstration des sch
sphärolithische Krystalle zwischen gekreuz
Lichte zeigen, und welches auch durch radi
streifen nachgeahmt wurde.

Lord Rayleigh. Iridescent crystals. Natu

Auszug aus einem in der Royal Insti
trage über die Erscheinungen der farbigen
von Kaliumchlorat, deren Gesetze von Sto
Verf. aus der Annahme, dass die Reflexion
dicker Zwillingslamellen stattfindet, abgeleit
diese Ber. 44 [2], 145—146, 1888). Die
reflectirten Lichtes und Reinheit seiner Fa
besteht oft fast nur aus einer schmalen Band
durch eine überwiegende Verstärkung des re
derjenigen Wellenlänge, für welche die Phase
an den einzelnen Zwillingsflächen übereinstim
durch einen analogen akustischen Versuch
bestand, dass die von einer Schallquelle sehr
zahl ausgehenden Wellen an einem Systeme in
parallel hinter einander gestellter Musselins
sensitive Flamme reflectirt wurden; mittelst
richtung konnte der gegenseitige Abstand de
verändert werden, und es trat dann bei bes
deutliche Reaction der Flamme, also bedeuten
Reflexion ein.

Die Farbenerscheinungen des Opals sind
doch fehlt die Polarisation des reflectirten Lic
flexion wahrscheinlich an dünnen Luftschichten
zersetztem Glase.

F. Beaulard. Sur la double réfraction elli
C. R. 108, 671—673; 109, 140—142, 1889†. [Ci
27, 68, 1890. [ZS. f. Kryst. 19, 524, 1891.

Um die Gesetze der elliptischen Polarisat
gegen die Hauptaxe geneigte Strahlen zu prüfe
folgender, von Macé de Lépinay angegebener
und das Verhältniss der Axen der Schwingungsel
Austritt aus dem Krystall aus einer einfallenden
Schwingung resultirt, ermittelt. Linear polarisir

(mit horizontaler, verticaler, oder unter 45° geneigter Polarisatio
ebene) fiel auf die zur Hauptaxe senkrechte Fläche eines Qua
würfels, welcher um eine verticale, zur Hauptaxe senkrechte A
drehbar aufgestellt war; das austretende Licht ging durch e
$\frac{\lambda}{4}$-Glimmerblättchen mit horizontalem und verticalem Hauptschn
und wurde schliesslich durch ein mit drehbarem Analysator v
sehenes Spectroskop untersucht. Durch Drehung des Quarzwürf
also Aenderung der Neigung der Strahlen im Quarz gegen
Hauptaxe, wurde nun einer der das Spectrum durchziehend
Interferenzstreifen auf eine bestimmte Stelle des Spectrums e
gestellt; dann war für diese Wellenlänge die Phasendifferenz
verticalen und horizontalen Componente der aus dem Quarz a
tretenden Schwingung gleich der bekannten Phasendifferenz
Glimmerblättchen. Sodann wurde, um die Richtung der wied
hergestellten Schwingung zu bestimmen, eine Doppelquarzpla
hinter den Spectrometerspalt gestellt und der Analysator so gedre
dass die vor beiden Hälften derselben liegenden Theile des Int
ferenzstreifens gleich dunkel erschienen.

In der zweiten Mittheilung giebt der Verf. die Resultate d
nach dieser Methode ausgeführten Messungen, welche sich auf d
Linie D beziehen und auf Fortpflanzungsrichtungen, die bis
$15^1/_2{}^0$ gegen die Hauptaxe geneigt sind. Die aus den Beobac
tungen abgeleiteten Axenverhältnisse $\varkappa$ und Gangunterschiede
der beiden elliptischen Schwingungen im Quarz stimmen sehr b
friedigend mit denjenigen überein, welche zufolge der Gouy'sch
Theorie (vergl. diese Ber. 41 [2], 145) aus den Formeln

$$\varkappa = -\frac{\pi\varphi}{\omega} + \sqrt{1+\left(\frac{\pi\varphi}{\omega}\right)^2},\quad \delta = \pm\sqrt{\varphi^2+\left(\frac{\omega}{\pi}\right)^2},$$

worin φ den von der gewöhnlichen Doppelbrechung allein, $\frac{\omega}{\pi}$ d
von der Circularpolarisation allein herrührenden Gangunterschi
bezeichnet, berechnet wurden. *F. P.*

G. QUESNEVILLE. Théorie nouvelle de la double réfraction ellipti
du quartz. Monit. scient. Quesneville (4) 3, 765–783, 1889†. [Cl
News 60, 221.

Der Verf. sucht nachzuweisen, dass die Erklärung von A
für die elliptische Doppelbrechung des Quarzes in Richtungen,

etwas gegen die Axe der Isotropie genei
man nicht nur zwei, sondern vier sich
schwindigkeiten fortpflanzende elliptisch
nehmen müsse. Zu dieser Vorstellung
eine Uebertragung der möglichen Zerle
polarisirten Strahlen, welche sich in einem
Krystall fortpflanzen, in je zwei entgege
tische. Die auf Grund der erwähnten An
geführte Berechnung der Interferenzerscheı
zur Hauptaxe geschnittenen Quarzplatte
sirten Lichte führt übrigens zu denselben d
lichen Resultaten, wie die bekannte Rech
aber zu bemerken, dass die Theorie des Ve
die von Airy, da er die Annahme des letzt
Addition der Gangunterschiede, welche
Doppelbrechung und von der circularen al
beibehält.

K. E. F. Schmidt. Ueber die elliptisch
Kalkspath reflectirten Lichtes. Wied. Ann
[Cim. (3) **27**, 272, 1890. [ZS. f. Kryst. **19**, 50
(2) **9**, 115—117, 1890.

P. Drude. Ueber die Reflexion des Lichtes
Ann. **38**, 265—287, 1889 †.

Schmidt hat die Jamin'schen Versuch
Polarisation des an durchsichtigen isotropen
Lichtes auf den anisotropen Kalkspath ausge
von dem Gesichtspunkte leiten liess, die
Abhängigkeit der elliptischen Polarisation vo
einer und derselben Fläche durch Veränder
Einfallsebene zu prüfen. Das einfallende Lic
suchen des Verf. stets in einem uniradialen
durch Beobachtung des durchgegangenen Lic
Es wurden für verschiedene Azimute der Einf
einfallswinkel bestimmt, d. h. diejenigen Einfa
die Phasendifferenz der beiden Componen
Lichtes $\pi/2$ beträgt, und für welche zugleic
senkrecht zur Einfallsebene polarisirten reflect
gleiche zu jener der in der Einfallsebene pola
ist. Sodann wurde für solche Einfallsebenen,

radialem Azimut polarisirten, einfallenden Schwingungen eine hinreichend grosse Componente senkrecht zur Einfallsebene besassen, der Gang der Phasendifferenz in der Nähe der Haupteinfallswinkel mittelst eines BABINET'schen Compensators verfolgt. Die Beobachtungen wurden theils an Spaltflächen, theils an künstlichen, polirten Flächen von verschiedener Neigung gegen die optische Axe angestellt; letztere Flächen wurden nach dem Verfahren von WERNICKE so oft mit Gelatine abgezogen, bis der Haupteinfallswinkel für die ordentliche Welle dem BREWSTER'schen Gesetze entsprach. Die Beobachtungen zeigten, dass sich die elliptische Polarisation bei der ordinären Welle ganz so verhielt, wie bei der Reflexion an isotropen Medien, dagegen bei der extraordinären Welle nicht der JAMIN'schen Regel entsprechend nur vom Brechungsindex, sondern auch wesentlich vom Azimut der Einfallsebene in Bezug auf den Hauptschnitt und von der Neigung der spiegelnden Fläche gegen die optische Axe abhing; bei kleinen Neigungen der letzteren ergab sich eine Beschleunigung der senkrecht zur Einfallsebene polarisirten Componente gegen die andere, bei grösseren Neigungen (und für die ordentliche Welle immer) eine Verzögerung. Der Bereich des Einfallswinkels, für welchen die elliptische Polarisation merklich war, betrug 8 bis 10^0, auch an frischen Spaltflächen. Eine Aenderung der Phasendifferenz mit der Zeit nach Herstellung der Spaltflächen konnte Verf. nicht bemerken.

Schliesslich erörtert der Verf., dass seine Resultate im Widerspruche stehen zu dem von P. DRUDE aus Beobachtungen an Steinsalz und Kalkspath gezogenen Schluss, dass an frischen Spaltflächen durchsichtiger Körper fast gar keine elliptische Polarisation stattfindet, und die letztere daher nur von fremden Oberflächenschichten herrührt. Der Verf. ist im Gegensatze zu DRUDE der Ansicht, das die Erscheinung der elliptischen Polarisation auch mit der Reflexion an ganz reinen Oberflächen wesentlich verknüpft sei und daher durch das Vorhandensein einer natürlichen Grenzschicht erklärt werden müsse.

Veranlasst durch die vorstehend besprochene Arbeit von SCHMIDT hat P. DRUDE seine Untersuchungen über die elliptische Polarisation des an Kalkspathspaltungsflächen reflectirten Lichtes wieder aufgenommen und seine früheren Resultate vollständig bestätigt gefunden. Er hat den Einfluss einer beliebigen natürlichen oder künstlichen Oberflächenschicht theoretisch berechnet und dabei das Resultat erhalten, dass immer die senkrecht zur Einfalls-

ebene polarisirte Componente $\mathfrak{R}_s$ eine Phasen
welche für denjenigen Einfallswinkel φ', für
Oberflächenschicht die Amplitude von $\mathfrak{R}_s$ vers
Werth $\pi/2$ erreicht; sodann, dass die Amplitud
allernächsten Umgebung von φ' einen von
kleinen Betrag δ erreicht, welcher mit der ent
verzögerung Δ durch eine Relation verbunden
sich, dass das in der Einfallsebene polarisi
durch die Oberflächenschicht merklich beeinflu
Amplitude im einfallenden Lichte relativ seh
Einfallswinkel φ', für dessen Umgebung die ell
merklich ist, kann je nach dem Azimut des
und der Orientirung der Krystallfläche alle mö
nehmen, was auch durch besondere Beobachtu
lich nachgewiesen wurde. Der Verf. hat es je
gefunden, die Messungen von Δ nicht in der
φ', sondern eines (von demselben wenig verschi
anzustellen, welcher dadurch definirt ist, dass
bestimmtes Azimut des einfallenden Lichtes ga
tirt würde, wenn keine Oberflächenschicht vor
Verf. schliesst diese theoretischen Betrachtunge
legung der Behauptung von Schmidt, dass m
Azimuten beobachten müsse, da sonst die ellip
durch eine Superposition des Einflusses der e
der ordinären Welle verdeckt werden könne.

Die Beobachtungen wurden, wie die früher
telst eines für Anwendung parallelen Lichtes ei
pensators ausgeführt; dadurch, dass demnach mit
strahlen eingestellten Fernrohre beobachtet we
dass Sonnenlicht benutzt wurde, war die Gen
stellung erheblich grösser als bei den Beobachtun
Ferner wurden stets solche Stellen der reflectir
ausgesucht, welche ein scharfes, reflectirtes Bild
Collimatorrohres gaben. Bestimmt wurden die
Compensators und Polarisators, für welche das G
wurde, wenn der Analysator auf das Azimut + 4
stellt war; jene Einstellungen des Polarisators werde
Fällen identisch, wenn der Einfallswinkel $= \overline{\varphi}$ ist,
Winkel aus den Polarisatoreinstellungen ermittelt

Die Beobachtungen zeigen, dass an frischen
flächen elliptische Polarisation (und zwar positive

handen ist, aber ausserordentlich schwach im Vergleiche zu polirten Flächen, ferner, dass sie mit der Zeit langsam zunimmt. Die Abhängigkeit der Erscheinung vom Azimut der Einfallsebene wird durch eine Figur erläutert. — Dass SCHMIDT viel stärkere elliptische Polarisation fand, wie der Verf. selbst bei einer unter genau gleichen Versuchsbedingungen (bei uniradialem Azimut) angestellten Beobachtungsreihe, erklärt Verf. auf Grund besonderer Versuche durch Störungen des reflectirten Bildes in Folge von mangelhafter Beschaffenheit der Spaltflächen oder von Reflexion an der Rückfläche des Spaltungsstückes. — Der Verf. hält demnach an seiner Ansicht fest, dass reine Flächen durchsichtiger Körper fast keine elliptische Polarisation des reflectirten Lichtes zeigen, und dass eine natürliche Oberflächenschicht fester Körper optisch bisher nicht nachgewiesen ist. In einem Nachtrage widerlegt er die gegen seine früheren Beobachtungen an Steinsalz von SCHMIDT erhobenen Einwände. *F. P.*

H. BÄCKSTRÖM. Krystallform und optische Constanten des Hydrocarbostyrils. Bih. t. Sv. Vet.-Akad. Handl. **14** [2], Nr. 4. [ZS. f. Kryst. **17**, 427—428, 1890.

Diese rhombisch krystallisirende Substanz ist durch die ausserordentliche Stärke der Doppelbrechung bemerkenswerth; die Hauptbrechungsindices für Na-Licht haben nämlich die Werthe:

$$\alpha_{Na} = 1{,}47917 \qquad \beta_{Na} = 1{,}70947 \qquad \gamma_{Na} = 1{,}81020.$$

F. P.

S. SCHWENDENER. Zur Doppelbrechung vegetabilischer Objecte. Berl. Sitzber. 1889, 233—244†.

1. In Betreff des optischen Verhaltens des gequollenen Kirschgummis und Traganths bei Druck oder Zug hält Verf. gegenüber v. EBNER seine Ansicht aufrecht, dass auf diese Körper die von F. NEUMANN für die durch Deformationen isotroper, fester Körper hervorgerufene Doppelbrechung aufgestellte Theorie nicht anwendbar sei, dass vielmehr in diesen Fällen die Doppelbrechung von der Orientirung eingelagerter anisotroper Theilchen (Micelle) herrühre. Als Belege für das Vorkommen von Doppelbrechung dieses Ursprunges führt Verf. das optische Verhalten verkorkter Membranen, welche beim Schmelzpunkt der eingelagerten, wachsartigen Körper einfachbrechend werden, und die Herstellung doppelbrechender

Ueberzüge durch Aufstreichen krystallinischer Su
Paraffin, Stearin auf Glas an. Im Uebrigen
die im nächstfolgenden Referate besprochenen
und hebt schliesslich hervor, dass alle wirk
deren optische Reaction auf Zug und Druck b
gestellt sei, sich wie Glas verhalten.

2. In Bezug auf das optische Verhalten
Zug widerlegt der Verf. die Behauptung v.
der Unveränderlichkeit von deren Polarisation
dehnung thatsächlich auf eine Zunahme der
schliessen sei, wenn man die Quercontraction

3. Verf. wendet sich endlich gegen den V
die Doppelbrechung gestreckter Parenchymz
gewesene Zugspannungen zurückzuführen.

(Vergleiche übrigens über eine frühere,
betreffende Arbeit des Verfassers diese Berichte

Hoefinghoff. Krystallographisch-optische Un
organischer Körper. ZS. f. Naturw. 62, 17—64,
tralbl. 1889, 2, 249—250.

Die Körper, deren Krystallformen und opti
(d. h. Orientirung der Symmetrieaxen und zum
der optischen Axen für verschiedene Lichtsorten)
sind folgende: 1) Coffeïdinjodid (triklin); 2) Co
(triklin), 3) α- und 4) β-Homobetaïn-Platinc
5) Trimethylaminäthylenbromid (desgl.), 6) Be
(triklin), 7) Hydroberberin (monoklin), 8) Hyd
jodid (desgl.), 9) Hydrastinäthyljodid (rhombisch),
(rhombisch, sphenoidisch-hemiëdrisch).

H. Ambronn. Das optische Verhalten und die Sti
gummis. Ber. d. bot. Ges. 7, 103—114, 1889†. [Ch
1, 596.

Gequollenes Kirsch- und Traganthgummi w
positiv, durch Zug negativ doppelbrechend, umg
und andere isotrope Körper. Um die Ursache
Verhaltens, über welche verschiedene (von Sc
v. Ebner vertretene) Ansichten existirten, aufzuk

folgende Versuche mit Kirschgummi angestellt. Würfel aus dem gequollenen Gummi wurden einseitigem Drucke unterworfen; dabei wurden sie allerdings positiv doppelbrechend, zeigten aber bei sehr schneller Ausübung des Druckes im ersten Momente negative Doppelbrechung, die erst nach einigen Secunden in positive überging. Dem entsprechend zeigte sich bei plötzlicher Aufhebung des Druckes oder Zuges eine momentane Verstärkung, und dann erst allmähliches Verschwinden der Doppelbrechung. Eingetrocknetes Gummi verhält sich wie Glas; lässt man dasselbe im gepressten Zustande aufquellen, so geht die negative Doppelbrechung in positive über, beim abermaligen Eintrocknen bleibt aber die letztere bestehen.

Diese Erscheinungen erklärt der Verf. durch die Annahme, dass dem Gummi, wie überhaupt den organischen Colloiden, eine micellare Structur im Sinne NAEGELI's zuzuschreiben sei. Die anisotropen Micellen nehmen, wenn die gequollene Substanz gepresst oder gedehnt wird, eine bestimmte Orientirung an, wodurch die Doppelbrechung von anomalem Sinne hervorgerufen wird, die zu ihrem Entstehen und Verschwinden daher eine merkliche Zeit braucht. In der spröden Substanz haben die Micellen nicht die zu jener Orientirung nöthige Beweglichkeit; daher zeigt sich hier das normale optische Verhalten, welches der Substanz selbst zukommt. Eine weitere Bestätigung dieser Ansicht sieht der Verf. in der sehr starken Doppelbrechung dünner, aus zähflüssiger Gummimasse gezogener Fäden. Aehnliche Fäden aus zähflüssigen Harzen zeigen diese Doppelbrechung nicht, wohl aber solche aus einer durch Zusammenschmelzen von Harz und Wachs hergestellten Mischung, und auch in diesem letzteren Falle beruht die optische Reaction auf der Orientirung der anisotropen, nadelförmigen Wachstheilchen nach der Zugrichtung. Platten aus einem solchen Gemenge von Harz und Wachs verhalten sich auch beim Zusammendrücken wie Kirschgummi. Verf. weist darauf hin, dass die von KUNDT beobachtete Doppelbrechung in bewegten Lösungen von Colloiden im Gegensatze zu anderen Flüssigkeiten vielleicht auch durch die Annahme anisotroper Micellen zu erklären sei. — Schliesslich erwähnt der Verf. eine Anzahl von Beobachtungen über die Entstehung von Pleochroismus durch orientirtes Auskrystallisiren von Farbstoffen auf oder in anderen Krystallen und meint, dass der Pleochroismus der Zellmembranen auch auf diese Weise zu erklären sei, wobei die orientirenden Molecularkräfte von den anisotropen Micellen ausgingen. *F. P.*

16. Chemische Wirkung des

G. Timiriazeff. Sur le rapport entre l'inte solaires et la décomposition de l'acide carboni C. R. 109, 379—382, 1889†. [J. chem. Soc. 56, 12 4, 646.

Mit Hülfe mikroeudiometrischer Methode dass die Zersetzung der Kohlensäure zunäch Bestrahlung zunimmt, bei immer stärker wer nimmt dann die Zersetzung langsamer zu, sie er bei der Hälfte der directen Sonnenbestrahlung bei weiterer Steigerung der Bestrahlung verble

---

V. Adduco. Azione della luce sopra la du perdita in peso, la temperatura, e la qua , epatico e muscolare nei colombi sottoposti Rend. (4) 3, 684—689, 1889. [Chem. Centralbl. 188

Tauben können in hellen Räumen 14 bis 1 Räumen 24 Tage ohne Nahrung leben. Be Räumen schwindet das Glykogen in der Leber oder dritten Tage, während bei den anderen 15. Tage solches vorhanden ist.

M. Dandrieu. Einfluss des Lichtes auf die Bacterien, insbesondere für Canalwasser. Ann. —451. Centralbl. f. Bacteriol. etc. 5, 186—187. [C 1, 348†.

Nach den Versuchen des Verf. bilden sich u der chemischen Strahlen Mikroorganismen, we zersetzen, der frei werdende Sauerstoff tödtet die

Th. W. Engelmann. Action de la lumière sur les bactéries colorées. Bot. Ztg. **46**, 693—701, 709—720. [Chem. Centralbl. 1889, **1**, 80—81. [Rev. scient. **44**, 49—51, 1889 †.

Es werden gefärbte Bacterien beschrieben, welche durch plötzliche Belichtung veranlasst werden, sehr schnelle Bewegungen auszuführen. Plötzliche Schwächung des Lichtes ruft rückläufige Bewegungen hervor, während bei dauernder Schwächung die ursprüngliche Richtung der Bewegung wieder aufgenommen wird. Die verschiedenen Farben des Spectrums werden verschieden bevorzugt, so sammeln sich die Bacterien namentlich im ultrarothen Theile des Spectrums an. Es schliessen sich interessante Betrachtungen über den Stoffwechsel der Bacterien an. *Krlb.*

E. Detlefsen. Die Lichtabsorption in assimilirenden Blättern. Bot. Institut Würzburg **3**, 534, 1888. [Naturw. Rundsch. **4**, 194 †.

Man hält die vom Chlorophyll absorbirten rothen Lichtstrahlen für diejenigen, welche in der Pflanze die Assimilation bewirken. Da jedoch nach experimentellen Untersuchungen die grösste Assimilation dem gelben Lichte entspricht, so hat Verf. untersucht, ob die Absorption des Chlorophylls vielleicht verschieden sei, je nachdem es assimilirt oder nicht assimilirt. Mit Hülfe eines Thermoelementes wurde gemessen, wie viel Licht durch ein Blatt hindurchgelassen wurde, während es sich in Luft mit Kohlensäure befand und assimilirte, und andererseits, während es sich in kohlensäurefreier Luft befand. Es wurde Sonnenlicht benutzt, welches von einem Heliostaten reflectirt wurde, eine Alaunlösung passirte und dann auf das Blatt fiel. Die Differenz des von einem assimilirenden und nicht assimilirenden Blatte hindurchgelassenen Lichtes betrug 0,3 bis 1,1 Proc. von dem gesammten auf das Blatt auffallenden Lichte. *Krlb.*

Address by Captain W. de W. Abney. Rep. Brit. Ass. Newcastle-upon-Tyne **1889**, 481—488 †.

Die Rede bespricht die Entwickelung und einige neuere Aufgaben der Photographie, denen sich mehr wissenschaftlich arbeitende Leute zuwenden sollten. *Krlb.*

Lord Rayleigh. On pin-hole photography. H
upon-Tyne 1889, 493—494. Nat. 40, 584. [Sill.

Bei photographischen Aufnahmen mit der
eine Unschärfe des Bildes, welche von dem
und dem Abstande des Bildes vom Loche,
Brennweite, abhängt. Bei einer Oeffnung
Pupille und einer Brennweite von 66 Fus
welches relativ ebenso scharf ist, wie das a
menschlichen Auges entworfene. Die Helligk
zwar mit dem Quadrate der Brennweite ab, dc
Platten so lichtempfindlich, dass man bei rich
hältnisses, Oeffnung zum Quadrat der Brenn
stärke genug zum Photographiren hat.

G. Tissandier. La photographie en cerf-vol
257, 1889.

Ein photographischer Apparat ist an ei
befestigt, von der Höhe des aufgestiegenen Dra
Aufnahmen gemacht, indem ein Momentverschl
auslöst.

W. J. Basilewsky. Photographiren ohne Ol
phys.-chem. Ges. 21, phys. Thl., 260—263, 1889†.

Man bekommt Aufnahmen von 30×40 cm
fachen Oeffnung von 0,3 bis 0,5 mm Durchmess
dauert etwa 10 bis 15 Minuten; es giebt keine

W. de W. Abney. On the value of a scale of d
graph. Monthl. Not. 49, 285—292, 1889†.

Helligkeitsunterschiede bei astronomischer
welche nur an kurze Zeiten gebunden sind, sind
oder zu messen, z. B. die Helligkeiten an versc
der Sonnencorona bei Sonnenfinsternissen. V
eine von ihm experimentell erprobte Methode a
unterschiede auf einer photographischen Aufnahn
lässt verschiedene bekannte Mengen Licht auf ein
Platte fallen und misst die zugehörige Dichti

niederschlages auf dem Negativ. Das Maass für die Dichtigkeit ist das hindurchgelassene Licht, welches photometrisch gemessen wird. Dies hindurchgelassene Licht wird auf diejenige Lichtmenge bezogen, welche das Negativ an unbelichteten Stellen hindurchlässt. So wird eine Scala erhalten, in welcher neben jeder Lichtintensität die zugehörige Dichtigkeit des Silberniederschlages steht, natürlich soll damit nur ein relatives Maass gegeben sein, namentlich sind aber Auge und photographische Platte wegen ihrer selectiven Eigenschaften nicht vergleichbar. Erwähnenswerth ist ein bei den photometrischen Messungen benutzter Rotationsapparat, welcher zur Abschwächung einer Lichtquelle in bekannten Verhältnissen dient. Vor der Lichtquelle rotirt eine Kreisfläche, aus welcher Sectoren ausgeschnitten sind; die Winkel der Sectoren können während der Rotation des Kreises beliebig geändert und ihre Grösse abgelesen werden. Die vom Verf. angeführten Beispiele zeigen eine vorzügliche Uebereinstimmung zwischen berechneter und photographisch gemessener Helligkeit. *Krlb.*

A. u. L. LUMIÈRE. Ueber die Umkehrung des photographischen Bildes durch verlängerte Lichteinwirkung. Phot. Arch. **30**, 33—37. [Chem. Centralbl. 1889, **1**, 408 †.

Bei zunehmender Belichtung nimmt zunächst auch die Menge des reducirten Bromsilbers proportional zu, erreicht dann aber ein Maximum und nimmt wieder ab, bis sie einen Werth erreicht, den sie auch bei weiter zunehmender Belichtung beibehält. Um ein gutes umgekehrtes Bild zu erhalten, muss man etwa 360 000 mal so lange belichten, als für ein gewöhnliches Bild erforderlich ist. *Krlb.*

G. LIPPMANN. Sur l'obtention de photographies en valeurs justes par l'emploi de verres colorés. C. R. **108**, 871—873, 1889 †. La Nat. **17** [1], 402. [Cim. (3) **26**, 255.

Die verschiedenen Farben haben für das Auge eine andere Intensität als für die photographische Platte, daher erscheinen die Intensitätsverhältnisse auf der Platte für das menschliche Auge gestört. Um dieselben Verhältnisse auf der Platte zu erhalten, photographirt Verf. zunächst mit vor das Objectiv gestellter blauer Glasscheibe, so dass zunächst nur blaues Licht wirksam ist. Ebenso wird dann mit einer grünen Scheibe, und zwar entsprechend länger,

photographirt, und dann noch länger mi
Durch Probiren wird die Zeit der Exposit
nöthig ist, um den photographischen Eind
das Auge entsprechen zu lassen.

Abney. On the quantity of deposit of s
development on a photographic plate in
of light acting. Rep. Brit. Ass. Newcastle-u
40, 584.

Befinden sich in einem durchsichtigen M
theilte und undurchsichtige kleine Theilche
durchlässigkeit proportional der Menge der
Richtigkeit dieses Satzes wird experimentell
einer Gelatineschicht, in welcher Silber nied
stimmte Mengen zu wasserheller Gelatine z
gehörigen Lichtdurchlässigkeiten gemessen w
Schwärzung eines photographischen Negati
wirksam gewesenen Lichtmenge ist, so folgt, d
des niedergeschlagenen Silbers proportional d
menge ist.

Ph. Braham. The action of magnetism on
Rep. Brit. Ass. Newcastle-upon-Tyne 1889, 519†.

Bringt man eine photographische Platte
eines kräftigen Elektromagneten und lässt den S
so giebt die Platte entwickelt eine nebelhafte E
von einem deutlicheren Flecke umgeben ist.

G. Sieben. Experimentaluntersuchungen über el
auf lichtempfindlichen Platten. Berl. Sitzber. 1889
Rundsch. 4, 424†.

Lässt man elektrische Funken auf eine lichten
überspringen und entwickelt, so erhält man bek
ästelte Entladungsbilder. Verf. hat Versuche mit
staubfreien Platten bei verschiedenem Luftdruck
vorher bestäubten Platten verschwindet bei gew
druck der charakteristische Unterschied in den D
dem Aussehen der positiven und negativen Figuren

Wegen der weiteren Thatsachen, aus denen sich die Erscheinungen noch nicht einheitlich erklären lassen, muss auf die Abhandlung selbst verwiesen werden. *Krlb.*

J. Moser. Photographie und Elektricität. Eder's Jahrb. f. Photogr. 1889, 149—150†. [ZS. f. phys. Chem. 3, 492.

1. Wirkung des Lichtes auf das Capillarelektrometer. Fällt ein Sonnenstrahl auf den Quecksilbermeniscus, so steigt derselbe, wie wenn er mit dem negativen Pol einer Batterie verbunden wäre.

2. Wirkung des Lichtes auf das Elektroskop. Die Divergenz der Goldblättchen nimmt bei Bestrahlung mit Sonnenlicht zu, bei Verdunkelung wieder ab.

3. Phosphorescenz durch elektrostatische Induction. Nähert man einen elektrisch geladenen Körper einem Phosphorhölzchen im Dunklen, so beginnt dasselbe zu leuchten. *Krlb.*

W. Gardiner. On a new method of printing photographic negatives, employing living leaves in place of sensitive paper. Rep. Brit. Ass. Newcastle-upon-Tyne 1889, 519†.

Hat man in einem Gefässe die Schwärmsporen gewisser Algensorten, so sammeln sie sich an den Stellen, wo Licht eintritt. Die eine Wand eines solchen Gefässes bestehe aus einer dünnen ebenen Glasplatte, auf welche ein Negativ mit der Gelatineseite gelegt sei. Tritt das Tageslicht durch das Negativ in das Gefäss, so sammeln sich die Schwärmsporen in einigen Stunden an der inneren Wand der Glasplatte und bilden ein grünes Positiv, welches getrocknet, mit Albumin fixirt und gefirnisst werden kann.

Legt man ein Negativ auf das lebende Blatt einer Pflanze, welche die Nacht über im Dunklen gestanden hat, und bringt die Pflanze ins Helle, so bildet sich unter dem Negativ an den belichteten Stellen Stärke. Ein solches Blatt kann mit Jod entwickelt und durch weitere Behandlung mit Silbersalzen zu einer haltbaren Photographie umgewandelt werden. *Krlb.*

Litteratur.

A. Richardson. Action of Light on mois 60, 255, 1889†. Lond. Chem. Soc., 7. Nov. 1890, 1, 81.

Die Gegenwart von Wasser erleichtert die Ox unter dem vereinigten Einflusse von Licht und

H. B. Dixon and J. A. Harker. On the dry hydrogen and chlorine. Rep. Brit. As 1889, 541. Titel.

G. Gore. Rate of decomposition of chlorine- Roy. Soc. 46, 362—363, 1889. [Chem. Ber. 23 [2 271. [Chem. Centralbl. 1890, 1, 97.

R. Hitchcock. Die Wirkung des Lichtes au Chem. Journ. 11, 474—480. [ZS. f. phys. Chem. Ber. 23 [2], 173, 1890. [J. chem. Soc. 58, 213— 1890, 1, 97—98.

M. C. Lea. Darkened silver chloride not an Amer. Journ. (3) 38, 356—361. J. chem. Soc. 58,

Second Report of the Committee Russell etc investigation of the action of light on the halogens in presence of oxygen. Rep. Brit. Tyne 1889, 59—63.

A. Richardson, Backelandt, MacLeod. Ein auf Chlor-, Brom- und Jodwasserstoffsäure b Sauerstoff. Journ. de pharm. et de chim. 19, 77, [Arch. der Pharm. 227, 474.

B. Rayman. Zersetzung von Aethylquecksilber d Blätter 13, 117. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 283.

P. Werner. Ueber den Einfluss des Lichtes des reinen Anilins. Bull. soc. ind. Mulhouse 1889, Centralbl. 1889, 2, 755—756.

J. Joffre. Sur la résistance à la lumière des ma fixées aux tissus. Bull. soc. chim. (3) 1, 553—555, tralbl. 1889, 2, 110. [Chem. Ber. 22 [2], 657.

Bellamy. Der Einfluss des Lichtes auf Lackmusl de pharm. et de chim. (5) 18, 433—435, 1888. [J. ch [Arch. d. Pharm. 227, 92—93.

P. Cazeneuve. Sur l'action oxydante du nitros l'influence de la lumière. C. R. 109, 185—187, 1889 (3) 2, 199—202. [Chem. Ber. 22 [2], 685.

Busch. Untersuchungen über die Frage, ob das unmittelbaren Lebensbedingungen der Pflanzen Pflanzenorgane gehört. Bot. Ber. 7, 25—30, Gene Centralbl. 1890, 1, 164—165.

Die Erfindung der Photographie. Photogr. Mitth. 1889, H. 9. [ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 3, 44—45, 1889—1890†.

Der Arzt Johann Heinrich Schulze in Halle hat zuerst 1827 ein Bild auf lichtempfindlichem Material erzeugt.

C. Jones. An introduction to the science and practice of photography. London, Iliffe, 1889. 276 S.

E. J. Wall. A dictionary of photography. London, Nagell, Watson u. Viney, 1889. Chem. News 59, 132—133.

F. Hément. La photographie. Rev. scient. 44, 403—405, 1889.

J. M. Eder. Jahrbuch für Photographie und Reproductionstechnik für das Jahr 1889. Tabellen und praktische Arbeitsvorschriften. Halle a. S., W. Knapp. 147 S. *E. B.*

— — Ueber die Fortschritte der Photographie und der photomechanischen Druckverfahren. Dingl. J. 273, 91—96, 413—423, 1889; 274, 28—29, 142, 1889.

Gottheil. Ueber die Entwickelung und Fortschritte der Photographie. Schr. d. phys.-ökon. Ges. Königsberg i. Pr., 30. Sitzber., 42—47, 1889.

A. Londe. L'évolution de la photographie. Rev. scient. 43, 418—425, 460—464, 1889†.

Ein Vortrag über die historische Entwickelung der Photographie.

Delaurier. Observations sur l'emploi des verres colorés en photographie. C. R. 108, 968, 1889†. Bull. soc. chim. (3) 1, 706. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 427.

Enthält einen Prioritätsanspruch für das Photographiren mit vorgesetzter orangegelber Scheibe.

J. Hancock. A mode of photography. Rep. Brit. Ass. Newcastle-upon-Tyne 1889, 519.

N. v. Konkoly. Zwei photographische Cameras für Fernröhre. Centralztg. f. Opt. u. Mech. 10, 229—232, 1889.

A. Londe. La photographie automatique. La Nat. 17 [2], 43—46, 1889.

Enthält die Beschreibung eines photographischen Automaten.

Muybridge Photographs. Nat. 40, 78—80, 1889.

Die Photographien sind Momentaufnahmen der Bewegungen von Thieren.

E. Cohen. La photographie instantanée des poissons en mouvement dans l'eau. La Nat. 17 [2], 51—54, 1889.

A. Guébhard. La photographie instantanée de nuit simplifiée. La Nat. 17 [1], 306—310†. [Cim. (3) 28, 79, 1890.

Enthält die Beschreibung einer sehr einfachen Vorrichtung, welche als Magnesiumblitzlampe dient.

H. Norris. Hochempfindliche Collodiumemulsion. Phot. Arch. 30, 209—212. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 427—428.

W. Gould Levison. Ueber eine Methode, d keit bei photographischen Augenblick messen. Prakt. Physik 1889, H. 6, 7, 8.

Poiré. Emploi du sulfite de soude en révélateur. C. R. 108, 513—514, 1889†.

Hat beim heutigen Stande der Entwickler

T. Bolas. Der Eikonogenentwickler. Phot. Centralbl. 1889, 2, 957—958.

G. D. Liveing. On Eikonogen, a new p Rep. Brit. Ass. Newcastle-upon-Tyne 1889, 533.

G. Tissandier. Nouveautés photographiques.

Enthält Einiges über den Eikonogenentwick

Balagny. Hydrochinonentwickler. P. X. 3 1889, 1, 175.

Thomas. Hydrochinonentwickler. Phot. Arc Centralbl. 1889, 2, 111.

P. Baltin. Schnelle Entwickelung mit Hy 30, 225—227. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 534†.

Zusatz von Natriumsulfit und Kaliumcarbon

Arnold. Entwickelung mit Brenzcatechin. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 111.

Bachrach. Entwickelung mit getrennten L blatt 15, 54. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 491.

J. J. Acworth. Chlorsilbergelatinepapier f P. X. 30, 4. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 175.

A. Lainer. Die photographischen Goldsalze

G. Mercier. Sur une méthode générale d photographiques aux sels d'argent, au plati groupe du platine. C. R. 109, 949—951, 1889.

E. Zerr. Herstellung von Reliefs auf pho Polyt. Notizbl. 44, 238, 1889†.

Es ist weder das Recept für die Platten gena Originalabhandlung angeführt.

Photolithographie. Polyt. Notizbl. 44, 269—270,

Pizzighelli. Der Platindruck. Phot. Arch. Centralbl. 1889, 1, 87.

Das Radiometer für photographische Zwecke.

17. Physiologische Optik.

C. J. A. Leroy. Diplopie monoculaire. C. R. 108, 1271—1273 †.

Nach längerem angestrengten Mikroskopiren beobachtete der Verfasser an dem nicht benutzten Auge eine deutlich ausgesprochene Diplopie, manchmal sogar Triplopie als weitere Steigerung der ersteren. Die Ursache ist unaufgeklärt. *A. K.*

P. Preobraschensky. Hypothese des Farbensehens. J. russ. phys.-chem. Ges. 21, phys. Thl. 248—259, 1889 †. (Russisch.) [J. de phys. (2) 9, 538, 1890.

Statt der drei Farbenempfindlichkeiten des Auges nimmt der Verfasser nur zwei an, deren erste 400 bis 600 Billionen Lichtschwingungen in einer Secunde entspricht, die zweite 520 bis 790 Billionen. Die Grösse jeder Empfindlichkeit hängt von der Intensität des Lichtes ab. 400 Billionen Schwingungen in einer Secunde geben die Empfindung des Roth, 520 die des Gelb, 720 die des Violett, die mittleren Schwingungszahlen (z. B. 520 Bill. in erster Reihe, 650 Bill. in zweiter) geben die Empfindung des Grau. Daraus lässt sich der „Sättigungsgrad" der Farben erklären. Der Verf. findet, dass seine Hypothese fruchtbarer ist, als diejenigen von v. Helmholtz und Hering. *D. Ghr.*

W. Uhthoff. Ueber die Unterschiedsempfindlichkeit des normalen Auges gegen Farbentöne im Spectrum. Gräfe's Arch. 34 [4], 1—15 †. [Dubois' Arch. 171—172, 1889.

Der Verfasser hat in dem Dispersionsspectrum des Gaslichtes die Aenderung der Wellenlänge bestimmt, welche erforderlich ist, um eine eben merkliche Aenderung des Farbentones zu erzeugen. Der Apparat war derselbe, welchen A. König und C. Dieterici im Jahre 1883 benutzt haben, um an den verschiedenen Stellen des

Spectrums den bei Einstellung auf Farben
mittleren Fehler aufzufinden. Es ergab sich,
liche Unterschied (bei Uhthoff) dem mittlere
im Allgemeinen proportional, und zwar ungef
ist wie derselbe. Wo hiervon Abweichunger
selben wohl durch individuelle Verschiedenhe

A. König und E. Brodhun. Experimentelle Un
psychophysische Fundamentalformel in Bez
sinn. (Zweite Mittheil.) Berl. Sitzber. v. 27. J

Die im Vorjahre (diese Berichte 44 [2], 188
Untersuchung über die Unterschieds- und Reiz
Licht haben die Verf. jetzt vervollständigt,
völlig analogen Methode auch weisses Licht
ergiebt sich, dass die Curve, welche die Grös
schwelle als Function der Intensität (die hi
0,02 bis 1000000 der dort definirten Einheit
stellt, für weisses Licht denselben Verlauf hat
gene, etwa in der Mitte des Spectrums g
untere Reizschwelle ergab sich für beide E
Einheiten.

A. König. Ueber die Abhängigkeit der Sehs
intensität bei spectraler Beleuchtung (nach
W. Uhthoff.) Verh. d. phys. Ges. Berlin 8,

Die Versuche zerfallen in zwei Gruppen.

1. An sechs verschiedenen Stellen im
575, 505, 470 und 430 $\mu\mu$) wurde die Inten
Sehschärfe jedesmal gemessen. Letztere sti
Intensität anfänglich sehr schnell, dann lan
endlich einem constanten Werthe asymptotisc

2. Bei derselben Spaltbreite wurde in
einer grösseren Anzahl von Stellen die Sehsc
diese Spaltbreite gross, also das Spectrum sel
den unter 1. angegebenen Versuchen, dass d
ziemlich gleich ist. Je dunkler das Spectrum
tritt ein Maximum hervor, welches mit dem
wo auch das Maximum der Helligkeit liegt.

O. MURANI. Richerche sperimentali sulla legge psicofisica di FECHNER. Rend. Lomb. (2) **22**, 542—555 †.

Mit weissem und farbigem Licht wurden für zwei Beobachter die Helligkeitsgrenzen des FECHNER'schen Gesetzes bestimmt.

A. K.

Litteratur.

A. KURZ. Das schematische Auge des Menschen. Exner's Rep. **25**, 587—593 †.

— — Das Auge und die allgemeine Linse. Exner's Rep. **25**, 755—764 †.

F. PLATEAU. Experimentaluntersuchungen über das Sehen bei den Arthropoden V. Bull. Belg. (3) **16**, 395, 1888. [Rundsch. **4**, 173.

S. P. LANGLEY. Energy and vision. Phil. Mag. (5) **27**, 1—27, 1889. Diese Berichte **44** [2], 189—190, 1888.

A. HODGKINSON. On the luminosity of eyes in the dusk. Mem. and Proc. Manchester Literar. and Phil. Soc. (4) **2**, 224.
Beschreibung des Tapetum lucidum einiger Nachtthiere.

J. C. MCCONNELL. Coronae round a light produced by a peculiar structure in the eye. Nat. **40**, 342.

L. CONETAUX. Une conséquence de l'intermittence des sensations. Rev. scient. **43**, 316.

EDRIDGE GREEN. Exhibition of photographs of the image formed on the retina by an electric lamp. Cambr. philos. Soc. **6**, 298, 1888.

C. HENRY. Circle chromatique. Paris. 168 S. 12°.

F. HILLEBRAND. Ueber die specifischen Helligkeiten der Farben. Wien, März 1889, 49—50.

A. SCHUSTER. On Lord RAYLEIGH's colour mixer. Mem. and Proc. Manchester Lit. and Phil. Soc. (4) **2**, 220.

C. T. WITWELL. Colour. Cardiff: WM. LEWIS. Nat. **40**, 578, 1888.

Colour-blindness. Science **14**, 41.

Colour-blindness among seamen. Nat. **40**, 438.

J. F. HEYES. The testing of colour-blindness. Nat. **40**, 572 †.

L. J. BLAKE, W. S. FRANKLIN. Colour-blindness a product of civilization. Science **13**, 170—171.

J. SPILLER. An experiment in Colour-blindness. Rep. Brit. Assoc. for 1889. 518 S. †. [Chem. News **60**, 247.

Near-Sightedness. Science **14**, 147.

J. Widmark. Ueber den Einfluss des Lich Medien des Auges. Skand. Arch. f. Physiol. 1

G. A. V. Peschka. Freie Perspective in ih Anwendung. 2. Aufl., 2. Bd. Leipzig, Baumg

A. Remy. La vision des monuments élevés. und 44, 237—239 †.

B. Bourdon. La vision des monuments élevé 1889 †.

F. Rosier. La vision des monuments élevés.

V. Egger. La vision des monuments élevés. —747.

Betrachtungen über den Grösseneindruck, den der Eiffelthurm auf der Pariser Weltausstellung

L. de la Rive. On composition of sensa space. Rep. Brit. Ass. 1888, 585.

Illusion of size and motion. Science 11, 178—1

Distance and size. Science 14, 348 †.

18. Optische Apparate.

Neues optisches Glas. Dingl. Journ. 273, 479.

Es wird in dieser Mittheilung gesagt, dass in Schweden ein Glas hergestellt werde, welches Unglaubliches leisten soll. Abgesehen davon, dass die dem Glase angedichteten Eigenschaften unmöglich sind, ist auch die Mittheilung falsch, dass das Glas in Schweden hergestellt wird. Nach persönlicher Erkundigung beim Glastechnischen Laboratorium zu Jena ist das oben berichtete Gerücht auf folgende Weise entstanden. Man hat seiner Zeit in einer Zeitschrift über das Jenaer Glas geschrieben, und zwar von unverständiger Seite, und dabei „Jena in Schweden" als den Ort der Herstellung des Glases genannt. Diese Notiz wurde abgedruckt, schliesslich blieb Jena fort, und nun kam als ganz neue Nachricht nach Deutschland zurück, dass in Schweden ein Wunderglas erfunden sei. *Lr.*

C. Landsberg. Ueber das Material für Brillengläser. Polyt. Notbl. 44, 221—222, 1889. Cztg. f. Opt. u. Mech. 10, 186—188, 1889.

Verf. warnt mit Recht vor Brillen aus Glas mit hochtönenden Namen wie „Sympathisches Glas", „Smaragdglas" etc. Auch Bergkrystall ist in optischer Beziehung höchstens den guten Gläsern gleich, wenn die Krystallaxe richtig orientirt, was meist nicht der Fall ist. Es folgt noch eine Besprechung der bunten Brillengläser. *Lr.*

K. Schellbach. Ueber eine unbekannte Eigenschaft der Convexlinsen. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 2, 291—292, 1889.

Fallen auf eine Sammellinse Strahlen von einem leuchtenden Punkt, der innerhalb der Linsenbrennweite liegt, so schneiden sich die Axenstrahlen rückwärts verlängert, die Randstrahlen aber factisch vor der Linse. Erstere bilden das virtuelle punktförmige Bild des leuchtenden Punktes, letztere ein reelles Bild in Gestalt eines leuchtenden Ringes, welchen man vor der Linse liegen sieht, wenn man mit dem Auge weit genug abgeht. *Lr.*

G. Govi. Intorno a una nuova Camera-lucid
1—6, 1889†.

Verf. benutzt den bekannten Strahlengar
Glasprisma, bei dem ein- und austretender Stra
recht stehen, und wobei an der Hypotenusenfl
theilweise Reflexion stattfindet. Liegt letztere
sieht ein auf die eine Kathetenfläche schauend
stände, welche Strahlen horizontal auf die ar
senden, also auch ein daselbst befindliches Z
man jetzt an die dünn vergoldete, noch durchsi
fläche des erwähnten Prismas die Kathetenfläche
winkeligen Prismas, so erhält man gleichsam
Platte, und das Auge sieht freilich sehr schräg
durch in das Mikroskop.

C. Bohn. Ein neues Prismenkreuz. ZS. f. Instr

Verf. benutzt den bekannten Strahlengang
winkligen Glasprisma,' bei welchem der zur ei
eintretende Strahl an der anderen Kathetenfl
senkrecht austritt. Indem er zwei gleichseiti
Prismen in gewisser Weise so übereinander stel
tenusenflächen zu einander senkrecht zu stehen
ein Prismenkreuz, mittelst dessen er genau 18
drei Punkte in eine gerade Linie bringen kan
Prismenkreuz haben Starke und Kammerer
diese Ber. 1888, 205, unten).

S. Czapski. Ueber Hasselberg's Methode, die
Linsensystems für verschiedene Strahlen mit
keit zu bestimmen. ZS. f. Instrmk. 9, 16—19.

Stehen Object- und Bildebene in fester Entf
ander, und zwar um mehr als die vierfache Brenn
systems, so giebt es zwei Stellungen des letzter
ein reelles Bild des Objectes scharf in der Bild
wird. Aus der Entfernung zwischen Object und
Verschiebung des Objectives und aus dem Absta
punkte ergiebt sich die Aequivalentbrennweite de
Object benutzt Hasselberg die Spectrallinien in
eines Spectralfernrohres. Czapski fügt seinem Ref
Vergleichung hinzu zwischen der Methode von H

der VOGEL-WOLF'schen (ZS. f. Instrmk. 1881, 70 und 1888, 248), bei der bekanntlich nur die Differenzen der Axenschnittweiten für die verschiedenen Farben erhalten werden. *Lr.*

CH. V. ZENGER. Les objectifs catadioptriques, appliqués à la photographie céleste. C. R. 109, 474—475, 1889 †. [Cim. (3) 27, 160, 1890. [Sill. Journ. (3) 38, 491.

1879 publicirte der Verf. den Vorschlag, die sphärischen Hohlspiegel zu corrigiren durch ein Linsenpaar aus demselben Glase und von derselben Brennweite; die Linsen stehen in $^8/_{10}$ der Brennweite des Spiegels von diesem entfernt. Auf diese Weise kann die sphärische Abweichung auf der Axe und ausserhalb aufgehoben werden, ohne chromatische Abweichung einzuführen, und das Feld soll bis 4° eben (?) sein. Nach diesen Angaben hat Verfasser bei Dr. SCHRÖDER ein Teleskop bauen lassen mit einem Spiegel von 19,2 cm Durchmesser und 99 cm Brennweite des ganzen Systems; die Oeffnung der Correctionslinsen betrug etwa 4 cm. Dieses System ist drei- bis viermal so lichtstark als ein gleich grosser Refractor, und die Sternbilder sind fast absolute Punkte. *Lr.*

H. C. VOGEL. Der photographische Refractor des Königl. Observatoriums zu Potsdam. ZS. für Instrmk. 9, 193—197 †.

An der Hand einer Abbildung wird die neue Montirungsart des photographischen Fernrohres (Objectiv von 33 cm Oeffnung und 340 cm Brennweite) beschrieben. Wesentlich ist das knieförmige Stativ, welches bei grosser Festigkeit eine in allen Lagen vollkommen unbehinderte Bewegung des Fernrohres gestattet. Auch kann man für die bei photographischen Aufnahmen besonders günstigen Stellungen stets die untere Fernrohrlage benutzen, so dass das Ocular des optischen Systems für die Zenitlage und für Abstände bis zu 40° Zenitdistanz in einer solchen Höhe bleibt, dass ein Beobachtungsstuhl mit veränderlicher Sitzhöhe und Rücklehne ausreicht. *Lr.*

A. STEINHEIL. Ueber den Einfluss der Objectivconstruction auf die Lichtvertheilung in seitlich von der optischen Axe gelegenen Bildpunkten von Sternen bei zweilinsigen Systemen. Münch. Ber. 1889, 413—437, 1889. [ZS. f. Instrmk. 10, 223—225, 1890.

Zunächst giebt der Verf. die Defin
weite eines Linsensystems und zeigt, wie
punkt rechnerisch findet. Sodann wer
Objectiv die Bedingungen aufgestellt, da
Axenpunkt eintritt, gleiche Vergrösserung
stattfindet (wenn auch die Hauptpunkte fü
fallen) und die Randstrahlen symmetrisch
strahlen sich lagern, so dass auch da
correct gezeichnet ist. Die Bedingung hi
bedingung, d. h. gleiche wahre Brennweit
des Objectivs bei Strahlen mittlerer Brech
dafür, dass nur bei Erfüllung der Sinusbe
der Axe correct ist, wird an der Hand st
geführt; als Object für diese Untersuchung
Heliometerobjectiv. Als Resultat erhält
Brennpunkte des Objectivs kommen im
Fehler im Hauptpunkte dagegen im seitlich
Bildpunkte zur Geltung. 2) Schon kleine
wahren Brennweiten von Mitte und Rand
aufgehobener sphärischer Abweichung be
die Lichtvertheilung im Bildpunkte ausser

Die übrigen Resultate, welche sich nic
lassen, zeigen die wichtige Rolle der Co
jectivs in Bezug auf die sichere Einstellung
punkten.

H. Bruns. Mittheilung über ein Haser
Nachr. 122, 115, 1889†.

Das Fernrohr besteht aus einfacher Ol
Oeffnung, deren Fehler durch ein nahe d
dreifaches System compensirt werden; die E
Bei vierzigfacher Vergrösserung ist das Bild
feld farbenfrei und Doppelsterne von 10″ Wi
ohne Weiteres getrennt, solche von 3″ deut

C. S. Hastings. A general method for de
dary chromatic aberration for a double tel
a description of a telescope sensibly free
J. 37, 291—298†. [J. de phys. (2) 9, 398—399,

S. Czapski. Ueber C. Hastings' „Allgemeine Methode zur Bestimmung des secundären Spectrums an teleskopischen Doppelobjectiven". ZS. f. Instrmk. 9, 250—252.

In der vom erstgenannten Verf. aufgestellten Formel zur Bestimmung der secundären chromatischen Abweichung werden von Czapski mathematische Fehler nachgewiesen. Auch wird mit Recht die Art getadelt, wie Hastings die Güte zweier Gläser in Bezug auf ihre Achromasie beurtheilt, und gerügt, dass die Citirungen aus dem Kataloge der Jenaer Glasschmelzerei nicht blosse Druckfehler enthalten. So schreibt Hastings, dass im genannten Kataloge die Gläser Nr. 1 und 22, ferner Nr. 2 und 24 etc. als fast frei von secundärer Farbenabweichung hingestellt wären, während nach Hastings' Berechnung Nr. 1 und 21, Nr. 2 und 21 etc. geeigneter seien. Diese Paare sind aber in Wirklichkeit im Jenaer Kataloge aufgeführt. Sollte an drei Stellen jedesmal ein Druckfehler vorliegen? *Lr.*

A. Oberbeck. Ein einfacher Apparat zur Messung der Vergrösserungszahl optischer Instrumente. Mitth. d. naturw. Ver. f. Neuvorpommern u. Rügen 19, 1887. ZS. f. Unterr. 2, 135—136, 1889 †.

Verfasser bestimmt das Verhältniss der Grössen des direct gesehenen und des mit dem bewaffneten Auge gesehenen Objectes und benutzt optische Vorrichtungen, um beide gleichzeitig mit ein und demselben Auge zu betrachten. *Lr.*

C. J. A. Leroy. Méthode pour mesurer les aberrations sphérique et chromatique des objectifs du microscope. C. R. 109, 857—859, 1889 †. [Cim. (3) 27, 168, 1890.

Als Object dient eine verticale, leuchtende Spalte von 0,003 mm Breite. Das zu prüfende Objectiv entwirft ein Bild davon; in der Bildebene bewegt sich messbar senkrecht zum Spaltobjecte ein Loch von etwa 0,8 mm Durchmesser, durch welches das Auge auf das Objectiv blickt. Abstand zwischen Spalte und Loch ist stets 20 cm. Bei weissem Lichte leuchtet das Objectiv in den Farben, welche das Loch durchsetzen. Bei monochromatischem Lichte lässt sich die sphärische Transversalabweichung finden. Die Methode scheint mir sehr ungenau zu sein. *Lr.*

G. Govi. Il microscopio composto inven
162 †. C. R. 107, 551, 1888. J. de phys. (2

Man schreibt die Erfindung des Mil
Drebbel 1621 zu, während der Verf. au
Documente nachzuweisen sucht, dass Ga
gesetztes Mikroskop (occhialino) erdacht h
holländische Fernrohr stützt und der sog
spricht, und von dem er auch Anwendur

The Bruce photographic telescope. Scienc

Nach Art der Porträtlinse soll das
bei nur 11 Fuss Brennweite besitzen.
stellung desselben 50000 Dollars dem Ha
Es soll, wenn möglich, in Californien auf

H. Ebert. Zwei Formen von Spectrogra
—489 †. [Cim. 28, 182—183, 1890. [J. de Ph
phys.-med. Ges. Erlangen H. 21, 1889, 1—3.

Verf. erstrebte bei der Construction
möglichst die Zahl der spiegelnden und
vermindern. Er erreicht es in einem Fall
indem die vom Spalt kommenden Strah
fallen, von da parallel zum Gitter gehen, d
demselben Wege zurückkehren und in d
und photographirt werden. Das Gitter i
schiedenen Ordnungen zu photographiren.
treffen die vom Spalt kommenden Stral
gehen parallel zum Gitter nahe dem Spalt,
Hohlspiegel und, von da reflectirt, werden
photographischen Platte nahe dem Gitter
entwerfend.

G. Hüfner. Ein neues Spectrophotomet
562 †. ZS. f. Instrmk. 10, 223, Ref.

Bei der neueren Anordnung dieses
die Methode hervorgehoben zu werden, du
getrennten Strahlenbüschel in enge Berühru
dass der Spalt in zwei scharf zusammenst
wird. Immerhin muss im Momente der

Trennungslinie bestehen bleiben, und wenn das die Büschel vereinigende Parallelepiped noch so scharfkantig geschliffen ist. Es wird demnach die Empfindlichkeit des Auges gegen Helligkeitsunterschiede nicht ausgenutzt. *Lr.*

V. L. Rosenberg. Ein einfacher Apparat zur Demonstration der Mischung von farbigem Licht und von Farbstoffen. ZS. f. phys. Unterr. **2**, 296, 1889. Beibl. **14**, 628†.

In ein Brett werden zwei Löcher gebohrt und vor dieselben zwei Petroleumlampen so gestellt, dass auf einem Schirme hinter dem Brette sich die durchgelassenen Lichtkegel decken. Durch Entfernung der Lampen wird die Helligkeit regulirt, durch Vorsetzen von bunten Gläsern oder Flüssigkeiten die Färbung der Flammen erzielt. Doppeltchromsaures Kali und Kupfervitriol mit Ammoniak geben gemischt Weiss; vor ein und dieselbe Oeffnung gebracht, erscheint das durchgelassene Licht aber grün. *Lr.*

N. Piltschikoff. Réfractomètre à lentille pour liquides. J. de phys. (2) **8**, 416—420†. J. de Phys. élément. **4**, 193, 1889. ZS. f. Instrmk. **9**, 488—489.

Zur Messung des Brechungsquotienten von Flüssigkeiten bedient sich der Verf. eines linsenförmigen Behälters, welcher die Stelle eines Fernrohrobjectivs eines Spectroskopes einnimmt. Füllt man den Behälter mit verschiedenen Flüssigkeiten, so fällt das Spaltbild an verschiedene Stellen, deren Oerter mittelst eines Oculars gemessen werden. Dieses Verfahren ist weder genau noch bequem. *Lr.*

E. Fleischl v. Marxow. Ueber die zweckmässigste Herstellung monochromatischen Lichtes. Wied. Ann. **38**, 675—676, 1889. [J. de Phys. (2) **9**, 253, 1890. [SZ. f. phys. Unterr. **3**, 250. [J. chem. Soc. **58**, 549, 1890. [Cim. **28**, 187, 1890. [ZS. f. Kryst. **19**, 508, 1891. [Chem. Centralbl. 1890, **1**, 306. [Ostwald's ZS. f. phys. Chem. **5**, 88, 1890.

Verf. schlägt vor, statt des Chlornatriums zur Erzeugung von Natriumlicht Bromnatrium zu verwenden. Erstens bleibt das beim ersten Schmelzen des Chlornatriums so lästige Decrepitiren aus und zweitens ist Bromnatrium um das Neunfache heller. *Lr.*

Thorwaldus Thoroddsen. Die Fundstä
spathes. Aus dem Isländ. übersetzt von M.
u. Erde 1, 471—474, 1888/89.

Die Grube befindet sich am Abhan
dafjall in der Nähe des Handelsortes Esk
namigen Fjorde gelegen. In den Spalt
Basaltfelsens hat sich nach und nach der
Kalk) gesetzt, so dass die Grube gleichsa
einer Unzahl von Kalkspathabhängen ist, d
gehen; diese sind an der Oberfläche zwei
einige Fuss tiefer nur noch wenige Zoll u
da, wo die Adern an der Oberfläche zum
der Kalkspath undurchsichtig, weiss von Fa
versehen (sog. Grus); der schönste Kalkspa
weichen Thon. Seit Mitte des 17. Jahrh
entnommen worden; es geschah dies nach
Niemandem besonders; 1668 jedoch liess
Monate graben. Ein Jahr darauf entdeck
spath die Doppelbrechung, und jetzt nahm
Erst seit 1850 beutete man aber die Grub

S. P. Thompson. Optical torque. Nat. 40,

In diesem Vortrage vor der Royal Ins
zunächst eine geschichtliche Entwickelung
der Drehung der Polarisationsebene und ne
welche eine optical torque oder Drehung h
läuterung dieses Phänomens dienen Modelle
schem Wege die Vorgänge darstellen un
wiedergegeben sind. So wird die Wirkung
sationsapparates von Macé de Lepinay i
den die verschiedenen Polarisationsprismen
Ahrens'sche Modification der Reflexionspol
zenne, dann die chromatische Polarisation,
Biot und Soleil. Es wird untersucht, w
terem Phänomen die günstigsten sind. Alle
methoden bis zur Lippich'schen Halbscha
Schmidt u. Ham'schen Apparaten werden v
wird gezeigt zur Darstellung geradliniger S
aus zwei entgegengesetzt circular polarisirten
rechts- und linksdrehender Krystalle zeigen

kennungszeichen der Art der Drehung. Künstlich kann man nach REUSCH's Vorgang die Drehung einer Quarzplatte nachahmen, wenn man viele Platten eines nicht drehenden Krystalles so auf einander legt, dass jede mit der ihr vorhergehenden einen gleich grossen Winkel bildet. An die Besprechung der Experimente von FARADAY, KERR und KUNDT knüpft der Verf. diejenige eigener Versuche, um in dünnen Eisenschichten durch Magnetisirung Drehung zu erzielen. Es waren diese Versuche erfolglos, ebenso wie die mit Gemischen von Eisenoxyd in Gelatine. *Lr.*

S. P. THOMPSON. On a new polarimeter. Chem. News 59, 117 †. Eng. 47, 237, 1889.

Zwei um $2^1/_2{}^0$ gegen einander geneigte schwarze Glasplatten dienen dazu, das Licht in zwei verschiedenen Ebenen zu polarisiren; für gefärbte Flüssigkeiten zieht der Verf. eines seiner „twin prisms" als Polariseur vor, in welcher die Polarisationsebenen 90^0 gegen einander geneigt sind. Zur Theilung eines polarisirten Strahles in zwei Theile, welche einen beliebigen Winkel mit einander bilden, bedient sich Verf. einer Combination von $^1/_4$ Wellenlängenplatten aus Mica. *Lr.*

S. P. THOMPSON. „The structure of natural diffraction-gratings of Quarz." „AHRENS modification of DELEZENNE's polariser." „The use of two quater-wave plates in combination with a stationary polariser." Chem. News 59, 70.

Bei mikroskopischer Prüfung wurden, jedenfalls durch Druck hervorgerufene, feine Eindrücke (markings) gefunden, deren Abstände im Einklang mit den aus den Spectren abgeleiteten waren, und welche auf 12000 bezw. 26000 Linien pro Zoll hindeuteten.

Die AHRENS'sche Modification des DELEZENNE'schen Polarisators besteht aus einem total reflectirenden Prisma in Verbindung mit Glasplatten und einem schwarzen Glasspiegel, und zwar so angeordnet, dass der polarisirte Strahl parallel dem einfallenden ist.

Da ein durch Reflexion polarisirter Strahl von der Richtung des einfallenden abweicht, ist die Drehung des Polarisators ausgeschlossen; durch Einschaltung zweier $^1/_4$ Wellenlängenplättchen und durch Drehen der zweiten derselben kann man der Polarisationsebene jede gewünschte Lage geben. *Lr.*

R. Ellie. Ueber die Anwendung des po
optischen Telegraphie für militärische Z
197—203. Génie civil 1889, 6.

Der gebräuchliche optische Telegraph
Brennpunkte einer Linse oder eines Hol
Lichtquelle. Die Signale bestehen aus Licht
kurzen Verdunkelungen. Der Ellie'sche A
senden, welches in einer horizontalen oder
sirt ist, sowie auch natürliches; durch dr
Auslösung dieser drei Lichtsorten. Als En
man sich eines Fernrohres mit einem Ro
Analyseur. Kommt polarisirtes Licht, so si
rechts oder links, je nach der Polarisation
liches Licht geschickt, so sieht man das S
es einestheils leichter zu sein, die Signale
dauer nach zu unterscheiden, so hat die op
telst polarisirten Lichtes den weiteren Vo
jenige ihre Zeichen lesen kann, der im Besit
Prismas ist.

Litteratur.

A. Steinheil u. E. Voit. Handbuch der
3 Bde. [ZS. f. Instrk. 9, 379—380, 1889 †.
Ausführliche Besprechung im nächsten Jahr

Das Verhalten versilberter Glasspiegel von
weite bezüglich der Lichtstärke und der pl
Polyt. Notizbl. 44, 44. Cztg. f. Opt. u. Mech. 1
Nach Versuchen von Pritchard sind Re
Refractoren.

R. Thoma. Ueber eine neue Camera lucida. A
297. [ZS. f. Instrmk. 9, 32.

Zirkonlicht. Dingl. Journ. 274, 571.

Ardois. Optisch-elektrischer Signalapparat fü
271, 556—558.

A. Jacksch. Signallichter für Schiffe und
Ztg. 13, 265. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 492.

v. Jenner. Anwendung von grünem und r
Camera obscura. Mitth. d. Naturf. Ges. Bern

SCHOTT. Ueber Glasschmelzerei für optische und andere Zwecke. Prakt. Phys. 1889, H. 8 u. 9.

G. GOVI. Nuovo metodo per costruire e calcolare il luogo, la situazione e la grandezza delle imagini date dalle lenti, o dai sistemi ottici complessi. Cim. (3) 25, 164—166, 1889 †. Diese Ber. 44 [2], 17—18, 1889.

H. SENTIS. Méthode pour la détermination d'un système optique convergent. J. de Phys. (2) 8, 283—285. Beibl. 1889, 880.

Eine wenig genaue und in ähnlicher Weise schon angewandte Methode, die Lage der beiden Hauptebenen eines Systems zu finden.

H. SCHRÖDER. Ueber Farbencorrection der Achromate. Cztg. f. Opt. u. Mech. 10, 217—220, 1889.

E. E. MADDOX. The clinical use of prisms and the decentering of lenses. Bristol, Wright and Co., 1889. London, Hamilton, Adams and Co., 1889. Chem. News 40, 292.

H. E. J. G. DUBOIS. A simple modification of the method of telescope and scale reading. Wied. Ann. 38, 494. [Sill. J. (3) 39, 66, 1890 †.

Bei dieser Spiegelablesung ist das Fernrohr in der Nähe des drehbaren Spiegels aufgestellt und blickt gegen einen festen Spiegel, in dem sich der drehbare spiegelt.

Sir H. GRUBB. Telescopes for stellar photography. Nature 40, 440—444, 645—649, 1889.

In diesem Vortrage werden die mechanischen Bedingungen eines Fernrohres für photographische Zwecke dargelegt.

E. FERGOLA. Sull' errore di collimazione negli strumenti meridiani. Rend. Napoli (2) 3, 122—125, 1889.

Von astronomischem Interesse.

PÉRIGAUD. Sur une méthode pour mesurer la flexion d'un cercle mural indépendamment de la lunette. C. R. 109, 634—637, 1889.

Mittelst an der verlängerten Axe in gewöhnlicher Weise angebrachter Mikroskope.

H. BATTERMANN. Untersuchungen über die Gestalt der Bilder und die Theorie der Messungen ausserhalb der optischen Axe an astronomischen Instrumenten. Astr. Nachr. 120, 337—416. [ZS. f. phys. Unterr. 3, 263—264, 1890. ZS. f. Instrk. 1890, 263.

Verf. geht vom Königsberger Heliometerobjectiv aus und kommt zu allgemeinen Schlüssen, welche schon der ganzen Art der Herleitung gemäss nicht richtig sein können, wenigstens nicht in der vom Verf. gefassten Allgemeinheit. Siehe hierüber auch das Ref. d. ZS. f. Instrmk.

L. OLIVIER. Histoire des microscopes. La Nature 17 [1], 267—270.

Entstehung und Vorkommen der Lupe bei Griechen, Römern etc. Die erste Lupe montirt nach Art unserer Mikroskope mit Spiegel, datirt von BAKER (1743).

J. J. LANDERER. Sur les troubles de la vue survenus à la suite de l'observation microscopique. C. R. 109, 74—75, 1889.

Verf. erhebt Anspruch auf Priorität.

W. Kochs u. M. Wolz. Eine neue Mikrc
Wolz und C. Gerhardt, Bonn. [ZS. f. an
Ber. 44 [2], 193, 1888.

O. Simony. Spectrograph nach V. Schum.
Das mit drei Quarzprismen ausgestattete
gebaut, ist in vier leicht transportable The
nahme des ultravioletten Spetrums auf hohe
können.

Ph. Braham. A spectroscope without a
castle-upon-Tyne 1889, 544.

P. la Cour. Spectrotelegraphie. Dingl. J
[2], 203, 1888.

P. Fischer. Neues Spectrometer. Prakt.

Th. W. Engelmann. Le microspectromètre

G. Wulf. Eine Methode zur Messung de
des Mikroskopes. Gorn. Journ. 1, 376—379,

Ph. Pellin. Réfractomètre de A. Dupré.
les indices de réfraction des liquides ou
le laboratoire municipal de Paris. J. de
f. Instrmk. 10, 108.
Ein Hohlprisma wird durch ein Glasprisma
kels compensirt, wodurch bei senkrecht aus-
die Spectrometerconstruction wesentlich verei
genau das von Soret construirte (s. d. Ref. di

E. Mallard. Verbesserung des Wollast
Bull. soc. franç. min. 10, 231, 1887. Ann. d.
[ZS. f. Kryst. 15, 642, 1888.
Lediglich von mineralogischem Interesse.

P. G. Charpentier. Wollaston'sches G
Krystalle. Bull. soc. franç. min. 11, 261—263
1, 308.

A. P. Trotter. On a refraction goniom
13. April 1889. [Engin. 47, 384. [Chem. News
Ein Modell, um den Gang der Strahlen
stimmen und aus der Richtung des einfallenden
mit Hülfe des Brechungsindex den Prismenwin

A. W. Rücker. On an optical model. Proc
11—19. Beibl. 14, 627†.
Modell, um zu erläutern, wie aus einem w
sirten Lichtstrahl durch einen Krystall ein gef

H. Wild. Ueber eine wesentliche Vereinfac
Polarisationsphotometers für technische
chim. 13, 4. Oct. 1888. Exner's Rep. 25, 658,
180—181. Diese Ber. 44 [2], 205, 1888.

Schulze u. Bartels. Optometer zu astigmati
Bestimmungen. Polyt. Notizbl. 44, 28, 1889.

L. Engelhard. Neues monoculäres und binoculäres Optometer. ZS. f. Opt. u. Mech. **10**, 2—7, 1889. Prakt. Phys. 1889, H. 5.

Righi. Sopra un apparecchio stereoscopico. Linc. Rend. (4) **5** [1], 862—864. [Cim. (3) **30**, 195—197, 1891.

J. R. Ewald. Eine Stereoskopcamera für lebensgrosse Aufnahmen. Pflüger's Arch. **44**, 346—351, 1889.

Um thierische Präparate stereoskopisch und schnell aufzunehmen, benutzt Verf. zwei um ein Charnier bewegliche Cameras.

B. Tower. An apparatus for providing a steady platform for guns, search lights, telescopes etc. Rep. Brit. Ass. Newcastle-upon-Tyne 1889, 735. *Lr.*

VIERTER ABSCHNITT.

WÄRMELEHRE.

19a. Allgemeine Wärmetheorie. Erster Hauptsatz.

M. Planck. Das Princip der Erhaltung der Energie. Preisschrift. Leipzig, B. G. Teubner, 1887. 247 S. †. [Schlömilch's ZS. 34 [1], 65—99, 1893.

Das Buch enthält die Beantwortung einer von der Göttinger philosophischen Facultät gestellten Preisaufgabe; von drei eingelaufenen Antworten ist diese die einzige preisgekrönte, und zwar mit dem zweiten Preise.

Abschnitt 1 giebt die geschichtliche Entwickelung wieder; Abschnitt 2 Formulirung und Beweis des Princips; Abschnitt 3 zählt und behandelt die verschiedenen Arten der Energie.

Im zweiten Abschnitt findet sich als Definition des Zustandes der Satz: Der Zustand eines materiellen Systemes in einem bestimmten Zeitpunkte ist der Inbegriff aller derjenigen Grössen, durch deren augenblicklichen Werth der ganze zeitliche Verlauf des in dem System stattfindenden Processes vollständig bestimmt ist.

Hervorgehoben wird, dass sich das Princip der Energie nicht in allen Fällen, wie z. B. Explosionen, praktisch verwerthen lässt.

In dem dritten Theile werden mechanische Wärme zusammen mit chemischer, und elektrische mit magnetischer Energie getrennt im Besonderen behandelt, die Energiegleichungen aufgestellt; dabei verschiedentlich die Zweckmässigkeit der einzelnen Entwickelungsarten besprochen, z. B. ob es richtiger ist, Beziehung zwischen Kraft und Beschleunigung aus dem Energieprincip abzuleiten oder umgekehrt. Verf. entscheidet sich für erstere. Die Arbeit aber lässt er erst aus dem unmittelbar gegebenen Kraftbegriff folgen. *Nn.*

Poincaré. Sur les tentations d'explication mécanique des principes de la thermodynamique. C. R. 108, 550—553, 1889 †. [Cim. (3) 26, 170 1889.

Anknüpfend an die Ausführungen von v. Helmholtz über die monocyklischen Systeme führt Verf. aus, dass für die nicht umkehrbaren Systeme die Principien des Wachsthums der Entropie und das der kleinsten Wirkung mit einander unvereinbar sind,

und dass daher, um die Gleichungen der
klären, nicht auf die LAGRANGE'schen un
chungen zurückgegangen werden kann. E
weis die Entropiegleichung $\frac{dS}{dt} > 0$ dur
Entropie und Energie bei Aenderung eine
dargestellt; dann die Aenderungen in de
der Entropie, also des Gleichgewichtszusts
wickelt man Entropie und Energie nach P
und der Ableitung der kinetischen Energie
keit, so fallen wegen der Maximumbedingu
weg; die höheren von der dritten an we
wegen der Kleinheit der Abweichung de
Maximum der Entropie, so dass nur die z
bleiben. Da sich aber die Entropie immer
wenn man als Ausgang die Entropie im
setzt, so folgt aus dieser quadratischen For
sein kann.

B. STANKEWITSCH. Zur mechanischen Wärı
ZS. f. Math. u. Phys. **34**, 111, 1889†.

Mit Hülfe der allgemeinen Zustandsgleic
der Gleichung für die Energie $E = \varphi(v, T)$
dv aus den Gleichungen $dF = 0$ und $dQ =$
sodann die THOMSON'sche Gleichung $\frac{dT}{dp} =$
hieraus für F die Form abgeleitet:

$$F = \pi \left\{ \frac{p}{T} - \int \frac{\partial \varphi}{dv} \cdot \frac{d\sigma}{T^2} - \right.$$

π ist eine willkürliche Function, ebenso τ.

Die Form dieser Function entwickelt
Voraussetzungen.

ANDREAS MILLER. Ein experimenteller Beitr
Verwandlung der Energieformen. Programm
schule München. 31 S. München, Keller, 1888†.

Verfasser untersucht, ob als Gegensatz z
nach durch Dehnung eines elastischen Dra

sinkt, auch umgekehrt eine Temperaturerhöhung Verkürzung zur Folge hat. Um die thermische Verlängerung zu eliminiren, wird angenommen, dass diese proportional der Temperatur verläuft und daraufhin aus Verlängerungsversuchen an Kupfer, Blei, Neusilber geschlossen, dass wahrscheinlich in der That die genannte Verkürzung eintritt. *Nn.*

G. R. DAHLANDER. Sur la représentation géometrique des quantités que l'on considère dans la théorie mécanique de la chaleur. J. de phys. (2) 8, 323—330, 1889†.

Geometrische Darstellung verschiedener wichtiger thermodynamischen Grössen dadurch, dass in dem p, v Coordinatensystem die Tangenten an die durch einen Punkt gehenden Isotherme und Adiabate gezogen, die Normalen auf diesen errichtet und zwischen dem Schnittpunkte dieser Normalen und dem Ausgangspunkte ein Parallelogramm durch Linien parallel den Axen gebildet wurden. Die Seiten dieses Parallelogramms und Abschnitte aus den angegebenen Linien stellen die betreffenden Grössen dar. *Nn.*

---

v. MILLER-HAUENFELS. Richtigstellung der in bisheriger Fassung unrichtigen mechanischen Wärmetheorie und Grundzüge einer allgemeinen Theorie der Aetherbewegung. Wien, Manz, 1889. [Schlömilch's ZS. 34 [2], 69—71, 1890†. [Hoppe's Arch. (2) 9 [2], 28—29. [ZS. f. Naturw. 63, 345. [Dingl. J. 273, 203—204, 1893.

Aus der Besprechung in Schlömilch's Zeitschrift ist nur zu entnehmen, dass im Wesentlichen das Buch philosophische Speculationen enthält. Bei dem Verhalten der verschiedenen Körper wirken drei Kräfte, Massen-, Molecularanziehung und Cohäsionskraft. Nebenher existirt der Aether mit negativer Cohäsion.

Nn.

G. SOREL. Sur l'origine de la thermodynamique. Rev. Scient. 44, 379—380, 1889†.

Die Behauptung, dass der Ingenieur SEGUIN als Begründer der mechanischen Wärmetheorie zu betrachten sei, wird zurückgewiesen. Eher finden sich in PONCELET's Schriften die Anfänge dieser Theorie. *Nn.*

Chaperon. Image mécanique des phénom
C. R. 109, 853—855, 1889 †. [Cim. 27 [3], 1

Ein mechanisches Bild des zweiten
durch eine Vorrichtung, bei welcher eine
drehenden Stab lose aufgeschoben und
die Drehungsaxe des Stabes gezogenen F
r von der Axe gehalten wird. An die
äussere Kraft F, die der Centrifugalkraft v
hält. Durch Aufsetzen von Flügeln auf die
geschwindigkeit vermehrt oder vermind
zunächst die Winkelgeschwindigkeit const
und r, es wird dem System von aussen
entzogen, und zwar geschieht dieses durch
Constanz der Winkelgeschwindigkeit auf
treffende Zustandslinie (F und r Coordinat
therme. Zustandslinien, welche den Adiabat
sich, wenn ohne die Flügel F und r geänd
beiden Arten von Zustandsänderungen lässt
schen Kreisprocess entsprechender Kreisp
Bedeuten w und Ω die beiden Grenzwink
ist auch hier der Wirkungsgrad $= \frac{w - \Omega}{\Omega}$.

F, r, w entsprechen den Coordinaten p,

B. Danilewski. Weitere thermodynamisch
Muskeln. Pflüger's Arch. 45, 344—368, 1889.

Bei Dehnung des Muskels wird Wärme
folgenden Zusammenziehung tritt Abkühlun
sungen dieser Wärmeentwickelung ergiebt
geringerem Grade wie die dehnende Kraft w
auf die Aenderungen der elastischen Eige
geschoben. Bei der Contraction des Muskel
Für verschiedene Reizungszustände werden
peraturänderungen ermittelt. Kautschuk zei
wie der Muskel.

19b. Zweiter Wärmesatz. Anwendungen beider Hauptsätze auf thermische Processe. Zustandsgleichung.

E. Wiedemann. Zum zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie. Wied. Ann. 38, 485—487, 1889 †. Journ. de phys. (2) 9, 252, 575—578, 1890. Cim. (3) 28, 181—182, 1890. Naturw. Rundsch. 5, 56—57, 1890. ZS. f. phys. Chem. 5, 191, 1890.

Auf Grund der Luminiscenzerscheinungen soll ein Uebergang der Wärme von einem Körper kälterer Temperatur zu einem solchen wärmerer Temperatur möglich sein. Deshalb wird an Stelle der Fassung des zweiten Hauptsatzes nach Clausius Folgendes vorgeschlagen:

Es geht stets dann Energie, die einer bestimmten Schwingungsdauer entspricht, durch Strahlung von einem Körper zu einem anderen über, wenn bei dem ersten Körper das Verhältniss zwischen Emission und Absorption für diese Strahlengattung grösser ist als bei dem zweiten. Es geht dann Energie, die einer bestimmten intramolecularen Bewegung entspricht, bei der Berührung oder Mischung von einem Körper auf einen zweiten über, wenn das Verhältniss der intramolecularen Energie, die bei dem Zusammenstossen der Molecüle in translatorische Bewegung umgewandelt wird, zu der translatorischen, die in intramoleculare verwandelt wird, bei dem ersten Körper grösser ist als bei dem zweiten. Endlich findet ein Energieübergang statt, wenn die Energie der translatorischen Bewegung der Molecüle des ersten Körpers selbst grösser ist als die des zweiten. Erläuternde Beispiele zu diesen Sätzen schliessen sich an. *Nn.*

P. H. Dojes. Over eenige formules, betrekking hebbende op de veranderingen in samenstelling der oplossingen, door druk- en temperatuursveranderingen bewerkt. Versl. k. Ak. de Wet. (Afd. Nat.) (3) 5, 226—249, 1889.

Die Theorie des thermodynamischen Potentials wird vom Verf. auf folgende Gegenstände angewandt.

1. Zwei nicht vollständig mischbare Flüssigkeiten, wie Aether und Wasser. Es werden die Formeln abgeleitet, welche die Ab-

hängigkeit der Zusammensetzung der Mi
Temperatur bestimmen.

2. Löslichkeit eines festen Körpers. einer gesättigten Lösung (Gewicht des fes einheit des Lösungsmittels) unter dem absoluten Temperatur T, p_1 die Dam $R_1 T$ das Product von p_1 in das specifisch (für letzteren wird das Mariotte-Gay genommen), V_2 das specifische Volumen die Volumenvergrösserung, welche eine f fährt, wenn die unendlich kleine Menge aufgenommen wird, und εA_2 die dab absorption, so ist

$$\frac{\partial \log h}{\partial p} = - \frac{V_2 - v_2}{R_1 T \frac{\partial \log}{\partial h}}$$

und

$$\frac{\partial \log h}{\partial T} = - \frac{A_2}{R_1 T^2 \frac{\partial \log}{\partial h}}$$

Nimmt man an, dass $\frac{\partial p_1}{\partial h}$ einen constant von Wüllner), so wird die erste Formel

$$\frac{\partial \log h}{\partial p} = \frac{p_1}{b R_1 T} (V_2 -$$

Dieselbe wird mit Messungen von Soi 145, 1864) über die Löslichkeit unter verschie wobei der Werth von b den Messungen von 24, 523, 1885) entnommen wird. Die Ueb sehr befriedigend. So berechnet sich für eine K_2SO_4 in 100 Thln. Wasser $\frac{\partial h}{\partial p}$ zu 0,0002 0,00029 (p in Atmosphären).

Aehnliche Formeln wie für die Lösung werden auch für solche eines Gases abgelei

3. Das Gefrieren der Salzlösungen.

4. Die Kryohydrate. Einer Betrachtu Mag. (5) 25, 406, 1888) entgegen zeigt der Ve die Zusammensetzung eines Kryohydrats ändern muss.

N. UMOW. Das Thermopotential von Salzlösungen. Journ. russ. phys.-chem. Ges. **21**, phys. Th., 103—129, 1889 †. [Beibl. **14**, 240—245, 1889.

Die thermodynamischen Körpereigenschaften werden durch eine Reihe von Grössen und Coëfficienten gegeben, die nicht alle von einander unabhängig werden können. Wählt man die Zusammensetzung, die Temperatur T und den Druck p als unabhängige Variabeln, so lassen sich alle thermodynamischen Körpereigenschaften mittelst einer Function darstellen, die DUHEM als das thermodynamische Potential bei constantem Druck berechnet hatte; dasselbe nennt der Verf. das Thermopotential, und das specifische Thermopotential, wenn es auf Masseneinheit bezogen ist.

Für eine gleichförmige Mischung von m_2 g Salz und m_1 g Wasser ist das Potential in der Form

1) $$F = m_1 \varphi_1 + m_2 \varphi_2$$

darstellbar, worin φ_1 und φ_2 der Beziehung

2) $$\partial \varphi_1/dh + h \partial \varphi_2/dh = 0$$

genügen, $h = m_2/m_1$.

Ist ferner c die Dichtigkeit des „flüssigen", ϱ die des festen Salzes, und A die Constante der HERITSCH'schen Formel (Wied. Ann. **36**, 121, 1889), so wird der Volumenunterschied der beiden Stoffe, Wasser und festes Salz, vor und nach der Lösung dargestellt durch:

3) $$\Delta = m_1 \left(A \frac{h}{1+h} + \gamma h \right), \quad \gamma = 1/\varrho - 1/c;$$

oder

4) $$\Delta = m_1 \partial f_1/\partial p + m_2 \partial f_2/\partial p - \partial F/\partial p,$$

wenn $m_1 f_1$, $m_2 f_2$ die Thermopotentiale des Wassers resp. des festen Salzes bedeuten, und man bemerkt, dass nach DUHEM allgemein $v = \partial F/\partial p$ ist. Nach der Elimination von F und Δ aus 1), 3), 4) und Integration nach p bekommen wir:

5) $$\varphi_1 - f_1 + h(\varphi_2 - f_2) = Mh/(1+h) + Nh + \mu,$$

worin $M = -\int A\, dp$, $N = -\int \gamma\, dp$, μ eine willkürliche Function von h, T bedeuten, und weiter nach 2):

6) $$\varphi_2 = M/(1+h)^2 + N + \partial \mu/\partial h + f_2,$$

7) $$\varphi_1 = Mh^2/(1+h)^2 + \mu - h \partial \mu/\partial h + f_1$$

und

8) $$F = M m_1 m_2/(m_1 + m_2) + m_1(\mu + f_1) + m_2(N + f_2),$$

und $\mu(0) = 0$. Wird nun gesetzt:

9) $$\mu - h\partial\mu/\partial h = - BT$$

(B eine Constante), so folgt der Ausdru

10) $$F = Mm_1m_2/(m_1 + m_2) + m_1 + m_2 BT \log$$

11) $$\mu = BTh\log h/(1 +$$

Die Formel 11) wird benutzt, um d druckes der Lösung π zu P — Druck dampfes — zu berechnen; so leitet der

12) $$\log\frac{\pi}{P} = Gh^2/(1 + h)^2 +$$

$$G = M/PV, \quad H = -$$

worin V das specifische Volumen des g bedeutet, und vergleicht diese Formel mi Emden (Wied. Ann. 31, 145, 1887). Es berechneten Werthe für G und H von Co unabhängig; da aber nach Kolaček (W die Erniedrigung t des Gefrierpunktes d Formel

$$- 0{,}00965\,t = \log$$

gegeben ist, so lässt sich nach 12) auch gefunden

t	Beob.	0,60	0,451	0,396
	Ber.	0,59	0,431	0,383
		NaCl	KCl	$NaNO_3$

Es werden noch die Berechnungen fü der Lösung, die Lösungswärme (die Pe Temperaturerniedrigung bei einer adiabatis angeführt. Die Berechnung stimmt mit gut überein.

Gouy et G. Chaperon. Sur l'équilibre o tration des dissolutions par la pesanteu 44—46.

Die Verf. führen die Meinung Duhem's, Ergebnisse aus der Thermodynamik von abweichen sollten, auf ein Missverstän zurück. Dasselbe ist insofern allgemeiner N darunter Kirchhoff und Helmholtz, welche

auf die Lösungen angewendet haben, die Diffusion, welche als Schlussoperation für die Kreisprocesse dient, nicht als einen reversiblen Process angesehen haben. Man braucht nur den Begriff der Reversibilität bei der Betrachtung der Aenderung der Concentration der Lösungen durch die Schwere scharf zu definiren. Die äusseren Arbeiten sind, wenn man den Arbeitskreis in zwei Richtungen durchläuft, reversibel, wenn sie das Zeichen wechseln beim entgegengesetzten Durchlauf unter Erhaltung ihres absoluten Werthes. Also ist die Diffusion auch als reversibel zu betrachten.

Bein.

W. JAEGER. Ueber die Schallgeschwindigkeit in Dämpfen und die Bestimmung der Dampfdichte. Wied. Ann. 36, 165—213, 1889 †. [Cim. (3) 27, 172, 1890. [Journ. de phys. (2) 9, 565, 1889. [Chem. Soc. 56, 460.

Der Zweck der Arbeit ist, mit Hülfe der KUNDT'schen Methode die Schallgeschwindigkeit und damit das Verhältniss der beiden specifischen Wärmen (k) für Dämpfe zu ermitteln, und zwar speciell in gesättigtem und überhitztem Zustande.

Diese Aufgabe bot experimentell wie theoretisch grosse Schwierigkeiten. Es wird zuerst der experimentelle Theil dargestellt.

Untersucht wurde Aether, Alkohol und Wasserdampf. Bei Aether war die Sache verhältnissmässig einfach. Es konnte der KUNDT'sche „einfache Longitudinalapparat" verwandt werden. Der Aether befand sich in einer seitlich angebrachten Kugel, die durch einen Hahn von der Röhre abgeschlossen werden konnte; durch Oeffnen dieses Hahnes, nachdem der Apparat luftleer gemacht war, konnte derselbe mit Dampf gefüllt werden. Durch Abkühlen der Kugel konnte jeder Sättigungsgrad erreicht werden. Es gelang ohne Schwierigkeiten auch im Sättigungszustande gute Staubfiguren zu erhalten. Für Wasser- und Alkoholdampf, wo höhere Temperaturen angewandt werden mussten, wurde der KUNDT'sche „Doppelapparat" verwendet.

Um die verschiedenen Theile zusammenkitten zu können, musste ein Kitt benutzt werden, der auch noch bei Temperaturen über 100° C. brauchbar blieb; ein solcher fand sich endlich im Schwefel.

Als Pulver, welches auch in Wasserdampf zur Erzeugung der Staubfiguren dienen konnte, erwies sich verkohlte Korkfeile als geeignet.

Da kein Hahn verwendet werden dur
desselben dienende Fett durch die Erwi
wäre, wurde die zu verdampfende Flüssig
Glasfläschchen in einem Luftpumpenschlauc
bunden, und diese nach dem Auspumpen d
zerbrochen. Eine neue Schwierigkeit tr
einen bestimmten Sättigungsgrad hinaus
traten, weil der Ton zu stark gedämpft wu
lassen sich nur Vermuthungen aufstellen.

Bei Alkohol gelang eine ganze Reih
mit gesättigtem wie mit überhitztem Dan
retischen Theil der Arbeit werden die zur
achtungen nothwendigen Formeln abgeleit

Die Formel für die Schallgeschwindig

$$u = \sqrt{gk\frac{R'}{d}T}.$$

Die Berechnung der in der Formel
stösst sowohl bei gesättigten wie bei üb
Schwierigkeiten.

Bei gesättigten Dämpfen könnt
Volumen (s) aus der Formel

$$s = u + \sigma = \frac{Er}{T\,\partial p/\partial}$$

mit Hülfe der Regnault'schen Beobachtu
kommt jedoch dabei, wie Verf. in einer Tab
die unter den aus dem Moleculargewicht b
wohl an der nicht ganz sicheren Bestimmu
wärme (r) durch Regnault liegt.

Bessere Resultate erhielt der Verf., als
schen Zustandsgleichung für Dämpfe

$$\frac{p}{RT} = \frac{1}{v-\alpha} - \frac{27\gamma}{\gamma\vartheta(v+$$

ausging, worin $\vartheta^{-1} = aT^{-n} - b$ ist. Indem
$Z = \frac{\pi}{\pi_c}\frac{W}{W_c}$ ($\pi = \frac{p}{RT}$, $W = s - \alpha$, der I
Werth für den kritischen Zustand) einführ
einfache Beziehung zwischen der Dichte des g
und der Dichte d_0, welche der Dampf im Gas

$$\frac{1}{d_s} = \frac{1}{d_0}\left(\frac{Z}{4} + \frac{\alpha}{s_0}\right).$$

Für Z wird eine genaue Tabelle für die Abhängigkeit von der Temperaturfunction ϑ gegeben. Hierauf wird an Alkoholdampf die Berechtigung der Formel nachgewiesen.

Bei überhitzten Dämpfen ist die Dichte nicht allein von der Temperatur, sondern auch vom Sättigungsgrade abhängig. Man kann daher hier für die Schallgeschwindigkeit nicht die obige Formel anwenden, sondern muss zu der allgemeineren Form

$$u = \sqrt{g\frac{\partial_s p}{\partial \varrho}}$$

zurückgreifen, worin der Index s die Constanz der Entropie, also adiabatische Zustandsänderung anzeigen soll. Der Verfasser zeigt ausführlich, dass

$$\frac{\partial_s p}{\partial \varrho} = k\frac{\partial_T p}{\partial \varrho} = kRT(1 - 2\varepsilon)$$

ist, worin ε eine Grösse ist, die sich mit Hülfe der CLAUSIUS'schen Zustandsgleichung berechnen lässt und nur in der Nähe des Sättigungspunktes von Null verschieden ist, wo sie bis zu dem Werth $^2/_3$ steigen kann. Somit erhalten wir die Schlussformel:

$$\frac{k}{k'} = d_0\left(\frac{u}{u'}\right)^2 \cdot \frac{1}{1 - 2\varepsilon},$$

wo k' und u' für Luft gelten.

Nun konnten endlich die Beobachtungen berechnet werden. Es ergab sich als Mittelwerth für

Aether	$k = 1{,}097$
Alkohol	$k = 1{,}133$
Wasser	$k = 1{,}33$

Bei Alkohol und Wasser stimmen die einzelnen Zahlen nicht sehr genau unter einander überein, was nach dem Verf. besonders von der mangelhaft bekannten Dichte des Dampfes herrührt.

M. W.

A. RITTER. Beitrag zur Theorie der adiabatischen Zustandsänderungen. Wied. Ann. **37**, 44—69, 633—645, 1889†. Exner's Rep. **25**, 615—621, 1889. [Journ. de phys. (3) **9**, 163—164, 1890.

Verfasser denkt sich die Compression einer Luftsäule durch einen gleichmässig bewegten Kolben in der Weise, dass vor

dem Kolben eine allmählich immer we
dichtung eintritt, wodurch der ganze I
von gleicher Dichte in jedem Theile, ge
rührungsfläche dieser Theile findet also e
statt. Um die bei einem solchen glei
eines Kolbens entstehenden adiabatischen
ist die Arbeit der äusseren Kräfte gleicl
erzeugten Wärme und der kinetischen Ei
zu setzen. Für letztere führt Verf. die F
diese Geschwindigkeit erreicht wird. I
Kolben macht, wird durch die in der L
dichtung E bestimmt. Für letztere leite
Arbeitsgleichung ein Werth ab. Da, wen
des Kolbens, U die Geschwindigkeit bei
Trennungsfläche der beiden Theile von v
schreitet, $U = \frac{u}{1-E}$ ist, so ergiebt sich
E erhaltenen Werthes, dass u immer grösser w
keit ist, so dass durch eine gleichförmig
wellenförmige Bewegung eintreten kann.

Die erhaltenen Gleichungen werden
bestimmte Werthe von E angewandt und
berechnet, welche als mechanische verlore
Anderem ergiebt sich, dass durch eine con
masse nie weiter als bis auf zwei Sieben
Volumens comprimirt werden kann, weil
Verdichtung den treibenden Kolben zurück
sich bei plötzlichem Verschwinden des äuss
säule immer auf das Sechsfache ihres Volu

Lässt man die Luft, nachdem sie bei d
kehrenden Verdichtung an dem sich gleichmäs
zur Ruhe gekommen ist, eine plötzliche ad
vornehmen, so dass der Druck der Luft wi
ist, so ergeben sich für Volumen und Tem
als beim Beginn der Kolbenbewegung. Dara
von Kreisprocessen, welche dem zweiten Ha

L. Cailletet et E. Colardeau. Sur l'é
voisinage du point critique. Journ. de phy
Ann. chim. phys. (6) **18**, 269—284. [Physik. Re
108, 1889. [Cim. **21** [3], 273. Naturw. Rundsc

Wird in eine Compressionsröhre zwischen Kohlensäuregas und dem abschliessenden Quecksilber etwas Jod gebracht, so färbt sich der flüssige Theil der Kohlensäure roth. Bei der kritischen Temperatur bleibt die Rothfärbung an der Stelle, an welcher unterhalb dieser Temperatur noch Flüssigkeit war, verbreitet sich aber nicht durch die ganze Röhre. Es ist dies ein Zeichen, dass mit dem Verschwinden des Meniscus nicht auch gleichzeitig die ganze Menge Kohlensäure homogen geworden ist. Dieser Schluss wird dadurch bestärkt, dass auch oberhalb der kritischen Temperatur das Absorptionsspectrum des Jods in dieser Röhre das des flüssigen Jods bleibt. Die Druckänderung mit wechselnder Temperatur ist weiter oberhalb der kritischen Temperatur von dem verhältnissmässigen Volumen der gerade vor dieser Temperatur im flüssigen Zustande befindlichen Kohlensäure abhängig. Aus diesem Verhalten ergiebt sich, dass weder die Erklärung von Cagniard de la Tour (Uebereinstimmung des flüssigen und gasförmigen Zustandes oberhalb der kritischen Temperatur) noch die von Jamin (Gleichwerden der Dichten des flüssigen und gasförmigen Theiles) zutreffen. Letztere Deutung wird auch unter Anderem dadurch widerlegt, dass bei dem analogen Vorgange der begrenzten Mischbarkeit zweier Flüssigkeiten, welche von einer bestimmten Temperatur an in jedem Verhältniss mischbar werden, beide Flüssigkeiten bei der letzteren Temperatur ganz verschiedene Dichten haben. Anschliessend an diesen Vorgang fassen Verfasser die kritische Temperatur als solche auf, bei welcher Flüssigkeit und Dampf sich in einander in jedem Verhältniss lösen. *Nn.*

J. G. MacGregor. On Carnot's cycle in thermodynamics. Proc. and Trans. Nov. Scot. Inst. Nat. Sc. 7, 227—230, 1888/89†.

Bei der Ableitung des Maximalwirkungsgrades des Carnot'schen Processes aus dem zweiten Hauptsatze wird gewöhnlich nur auf Substanzen Rücksicht genommen, bei denen eine Ausdehnung mit einer Temperatursteigerung verknüpft ist. Obiger Aufsatz enthält den Nachweis auch für anders sich verhaltende Substanzen; es muss sich nämlich, wenn die Aufeinanderfolge der Isothermen sich ändert, auch die der Adiabaten ändern. *Nn.*

Gouy. Sur une loi générale relative aux effets des transformations réversibles. C. R. 108, 341—348, 1889†. [Cim. (3) 26, 29.

Ein allgemeines Gesetz wird für di
die entstehenden Wirkungen von Kräfte
stand leisten. Bei einem System, welches
worfen ist, deren Arbeitsleistungen sich
positive Arbeitsleistung τ_1 eine Aenderun
befindet sich das System im Allgemein
bedingungen, d. h. solchen, bei welchen
eintreten ohne Bedarf an äusserer Arbeit.
Aenderungen auch stabile Zustände hervo
solche stabile Zustände hindurch wird nu
früheren Zustand gebracht und dabei die
Dann muss nach CARNOT $\tau_1 > \tau_2$ sein, d.
bedingungen widersetzen sich der Einwirk
hervorgerufen werden. Es wird dieser allge
Fällen näher beleuchtet.

GOUY. Sur l'énergie utilisable. Journ. de ph

Ausführlichere Behandlung der vorsteh
sowie einer mit dem thermodynamischen Po
den Grösse.

19c. Kinetische Theorie der Materie.

N. N. Pirogow. Ueber das Virial der Kräfte. J. russ. phys.-chem. Ges. **20**, phys. Thl. 1—19, 1888; **21**, 219—248, 1889†. [J. de phys. (2) **8**, 535, 1889.

Der bekannte Clausius'sche Satz vom Virial führt zu der Zustandsgleichung der Körper. Der Verf. verfährt in eben dieser Weise, indem er die Zustandsgleichungen für Gase unter verschiedenen Annahmen herleitet. Die Gasmolecüle werden zunächst als einander abstossende Theilchen betrachtet. Der äussere Druck P wird berechnet aus der mittleren Wirkung p von allen Molecülen auf ein Theilchen m; da dies letztere bei seiner mittleren Bewegung eine Fläche s beschreibt, so folgt $P = p/s$. Die gegenseitige Wirkung von zwei Theilchen wird durch $\mu m^2 f(\nu)$ dargestellt, $f(\nu) = \partial\psi(\nu)/\partial\nu$, $\psi(\nu) = \partial\chi(\nu)/\partial\nu$ gesetzt und für jedes ausreichend grosse $\nu = \nu_0$, $f(\nu_0) = 0$, $\psi(\nu_0) = 0$ angenommen. Dann ergiebt sich auf Grund einer Reihe von Betrachtungen, die hier nicht wiedergegeben werden können, die Zustandsgleichung der Gase in einer Form, die sich wenig von der v. d. Waals'schen unterscheidet:

$$\left(P + \frac{a}{(V-b)^2}\right)(v - b) = RT,$$

$$a = {}^8/_3\, N\mu m^2 b\chi(\delta)/\delta, \qquad b = {}^2/_3\,\pi N\delta^3,$$

worin N die Zahl der Molecüle in der Volumeneinheit, δ den mittleren Apsidenabstand zweier Molecüle beim Zusammenstossen bedeuten. Apsiden sind Punkte der Molecülbahn, worin der Krümmungsradius ein Maximum resp. Minimum besitzt.

In der weiteren Untersuchung wird die Virialgleichung auf andere Weise abgeleitet. Zunächst unterscheidet der Verf. ein ideales Gas, dessen Zustandsgleichung

$$PV = RT$$

ist, und ein vollkommenes Gas, für welches

$$P(V - b_1) = RT$$

gilt; es wird vorausgesetzt, dass ein Gas au
Kugeln besteht, und b_1 eine Function des mit d
bar gefüllten Raumes ist. Ist die sog. Wirku
cüls $\omega = {}^4/_3 \pi \varrho^3$ und ist λ durch die Gleichung
worin N die Zahl der Molecüle in V bede
Clausius für die mittlere Länge der freien
der Verfasser leitet $L = \lambda^3 \varrho / \omega + \varrho / 3$ für e
$L = \lambda^3 \varrho / \omega - 7 \varrho / 9$ für ein vollkommenes
$N\omega = b$, so folgt für dies letzte

$$PVe^{-\frac{b}{V-b/6}} = RT.$$

Für die mehratomigen Gase wird die Virialgl

$${}^3/_2 PV + B = {}^1/_2 \Sigma m v^2,$$

worin B das Virial aller inter- resp. intramole
Atomgeschwindigkeit bedeuten. Diese Gleichu

$$PV = R\Theta b(V - {}^1/_6 b)\left(e^{\frac{b}{V-b/6}}\right.$$

gebracht, worin $R\Theta = {}^2/_3 NE$. E ist die
Energie der Gase. Wegen der Berechnung
ziemlich complicirten Betrachtungen müssen v
verweisen.

J. Jarkovsky. Gravitation, als eine Folge d
derablen Materie im Inneren der Himmelsl
Theorie. Moskau 1889. 388 S. (russ.)†.

Der Verf. betrachtet die ponderable Mat
festen Atomen bestehend, die nur in Folge
gung elastisch scheinen. Stossen zwei gleich
Atome mit gleichen, aber entgegengesetzt geri
keiten zusammen, so bleiben sie auch nach d
indem ihre kinetische Energie in eine potent
Grund solcher und ähnlicher Betrachtungen
dass der Lichtäther unbedingt ein Gas sein
moderne Lichttheorie und die Transversalit
gungen werden einer Kritik unterworfen.

Der Aether wird durch die Himmelsl
Inneren derselben verdichtet, und bildet do
„primären Stoffes“, wovon schon die ponder
sein soll. Darauf wird eine Theorie der versch
Erscheinungen gebaut.

B. GALITZINE. **Ueber den gasförmigen und flüssigen Zustand der Körper.** Spaczynsky's Journ. 6, 7, 1889; 8, 1890. Auch sep. Kiew 1890. 96 S. (russ.)†.

Elementare Darstellung der wichtigsten theoretischen wie experimentellen Ergebnisse der letzten Zeit. Der Verf. beginnt mit den Grundzügen der kinetischen Gastheorie und verschiedenen Zustandsgleichungen (besonders der VAN DER WAALS'schen), bespricht dann den kritischen Zustand, verschiedene Theorien der Ausdehnung der Flüssigkeiten, die gesättigten Dämpfe, den Moleculardruck und die Oberflächenspannung. Die DE HEEN'sche Formel für die Ausdehnung der Flüssigkeiten $\partial v/\partial t = av^{n/3}$ findet der Verf. nicht genug „motivirt" und leitet eine andere ab. Ist die gegenseitige Wirkung der Flüssigkeitstheilchen $f = k_1 r^{-n}$, worin r ihre gegenseitige Entfernung bedeutet, und ist nach DE HEEN $f dr = k dt$, wenn dt die Temperaturänderung bedeutet, dann folgt $dr/dt = k/k_1 r^n$, $r = k_2 v^{1/3}$ und $\partial v/\partial t = av^{\frac{n+2}{3}}$. Nach DE HEEN ist $n = 7$, nach dem Verf. muss $n + 2 = 7$, also $n = 5$ sein. Dem entsprechend werden auch einige andere Abänderungen an der DE HEEN'schen Ableitung der Formel für die Oberflächenspannung angebracht.

Beim Besprechen der Theorie von WEILENMANN berechnet der Verf. die Temperaturen der maximalen Dichtigkeit für Amyl-, Aethyl-, Methylalkohol zu resp. — 105° C., — 195° C., — 231° C.; für Ameisen- und Essigsäure zu — 163° C. resp. — 202° C.

D. Ghr.

N. N. PIROGOW. Ueber die unvollkommenen Gase. J. russ. phys.-chem. Ges. 21, phys. Thl. 44—58, 1889†. Beibl. 14, 259, 1890.

Der Verf. polemisirt gegen L. NATANSON (Wied. Ann. 33, 683 und 34, 970, 1888), dessen Ansichten mit denen des Verf. nicht übereinstimmen. Besonders gross ist der Unterschied zwischen den gewöhnlichen Ansichten und denen des Verf. in Bezug auf die mehratomigen Gase. Die Grenzgeschwindigkeiten der Molecüle nach der Theorie des Verf. sind nicht 0 und ∞, sondern z. B. für die mittlere Geschwindigkeit von 485 m/sec etwa 280 m/sec resp. 725,4 m/sec.

D. Ghr.

CH. H. LEES. **On the law of cooling, and its bearing on certain equations in the analytical theory of heat.** Phil. Mag. (5) 28, 429—442, 1889. [J. de phys. (2) 9, 444. [Cim. (3) 28, 277—278.

In einem Stabe werde Wärme geleitet, mischen Flächen eben seien; v sei die Tempe x, von der constanten Temperatur der Umge c, ϱ, k, h mögen die specifische Wärme, die resp. die äussere Leitungsfähigkeit des Stoffes und q den Umfang und Querschnitt des Stal wöhnlich die Gleichung

$$c\varrho\frac{\partial v}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x}\left(k\frac{\partial v}{\partial x}\right) - \frac{p}{q}hv$$

als richtig angenommen. Der Verf. hat sich inc mit vernickelten Stäben (von 26 bis 27 cm Durchmesser) angestellte Versuche überzeugt, d glied in obiger Gleichung keineswegs die a Form haben kann. Die Annahme $v(1 + bv)$ a bessere Uebereinstimmung mit der Erfahrung, solche erzielt, wenn anstatt v gesetzt wird v^n Mit der Annahme $n = 1{,}26$ wird man eben Mitchell's gerecht, welcher nach Forbes' M leitung in eisernen, vernickelten Stäben unter Exponent n scheint jedenfalls mit der Grösse und der Beschaffenheit der Oberfläche zu wec

Die Gleichung der Wärmeleitung hätte d

$$c\varrho\frac{\partial v}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x}\left(k\frac{\partial v}{\partial x}\right) - \frac{p}{q}hv^n$$

woraus sich die üblichen Lösungen nicht me In diesen Lösungen ist übrigens die Constante peratur unabhängig angesehen worden; setzt so treten neue Glieder hinzu:

$$(k_0 + k'v)\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + k'\left(\frac{\partial v}{\partial x}\right)^2 - \frac{p}{q}hv$$

und aus den Erfahrungen über die Grösse von dass das mit $(\partial v/\partial x)^2$ behaftete Glied unter I vernachlässigen ist.

L. Natanson. Ueber die kinetische Theori erscheinungen in Gasen. Wied. Ann. 38, 288-

Die kinetische Theorie der Dissociation k durchgeführt werden ohne gewisse Annahmen, Atome in Molecülen betreffend. Der Verf.

Annahmen, die mit der Erfahrung verträglich, übrigens aber möglichst allgemein wären. Es wird der einfache Fall betrachtet, wenn sich in einem Raume V zugleich N_2 zweiatomige Molecüle und N_1 Atome befinden. Die dem Gleichgewichtszustande entsprechende GIBBS'sche Gleichung wird aus folgenden Annahmen abgeleitet: 1) dass

$$p_1 V = {}^2/_3 N_1 E_1; \quad p_2 V = {}^2/_3 N_2 E_2; \quad p = p_1 + p_2,$$

worin p den Druck, E den Mittelwerth der kinetischen Energie bezeichnen, und die Indices 1 und 2 sich auf Atome resp. Molecüle beziehen. Beide Gase werden somit als vollkommene Gase behandelt; 2) dass, wie es der MAXWELL'sche Satz verlangt, $E_1 = E_2$ ist; 3) dass dem Gleichgewichtszustande die Gleichung

$$\frac{1}{V} N_1^2 f(t) = N_2$$

entspricht, worin t die Temperatur bezeichnet. Auf Grundlage einiger vom Verfasser früher bewiesener Sätze wird nun eine Rechnung angestellt, die unter zwei Annahmen geführt wird. Als Hypothese (α) wird jede Annahme bezeichnet, die in Bezug auf den Zusammenstoss zweier Atome zwei folgende Fälle als möglich ergiebt: entweder wird ein Molecül gebildet (associirender Zusammenstoss) oder es gehen die Atome sogleich und von selbst aus einander (normaler Zusammenstoss, wie er in der Gastheorie gewöhnlich angenommen wird). Ist ein Molecül entstanden, so kann es von selbst nicht zerfallen; dies kann nur durch äussere Einwirkung stattfinden. Als Hypothese (β) wird jede Annahme bezeichnet, wonach die Möglichkeit solcher entgegengesetzter Fälle nicht mehr vorhanden ist. Zwei zusammentreffende Atome gehen dann immer von selbst aus einander, nur kann die Zeitdauer des Zusammenstosse sje nach den Umständen verschieden lang sein.

Es wird nun gezeigt, dass die Hypothese (α) mit der Erfahrung nicht übereinstimmt, weil nur die Hypothese (β) zur Gleichung (3) führen kann. Dabei wird der Dissociationsvorgang weiter kinetisch verfolgt. Es wird gefunden, dass auch die Gleichung (2) mit der Annahme (α) unvereinbar ist, weil dann der MAXWELL'sche Satz seine Geltung verliert. Ist (β) richtig, so ist die mittlere Molecularenergie schon beim Entstehen der Molecüle derjenigen der freien Atome gleich. Dann ist $E_1 = E_2$ wegen der Gesetze des Zusammenstosses und nicht durch Ausgleich, wie im MAXWELL'schen Beweise vorausgesetzt wird. Ist dagegen (α) richtig, so werden die entstehenden Molecüle eine etwas kleinere

mittlere Energie haben; der Ausgleich dersel
der Atome wird zwar immerfort beginnen, wi
theilweise geschehen, da die Molecüle selbst
Unterschied ausgeglichen ist. Dieser Vorgan
verfolgt. Die entstehenden Molecüle haben eine
$^4/_5$ bis $^8/_9$ der Atomenergie ausmacht, und
dieser Grenze und der Energie der Atome lie
die Bedeutung des Problems für die Frage n
Definition der Temperatur erörtert und endli
gegeben, über welcher die Zeitdauer liegen mu
ein Molecül in gewöhnlichen, weit von der Di
Gasen erhalten bleibt.

L. Natanson. Ueber die kinetische Theorie
scheinung. Diss. Dorpat 1888. 30 S. Prace m
—92, 1890.

— — Ueber die Wärmeerscheinungen bei
Gase. Wied. Ann. **37**, 341—352, 1889. Prace mate

Aus der kinetischen Gastheorie, und
Maxwell'schen Gesetze der Geschwindigkeit
sich eine einfache Erklärung, weshalb in dem be
Versuche mit zwei Behältern eben den zurückl
Energie entzogen wird und nicht den durch
That, wenn in einem Gasbehälter eine Oefl
plötzlich geöffnet wird, so müssen durch die
Molecüle in stärkerer Anzahl als die langsame
Es wird Folgendes bewiesen: Dass zwischen de
Molecülen ein willkürlich gewähltes die Ge
$v + dv$ haben wird und unter dem Winke
Oeffnung erreicht, dafür besteht die Wahrsch

$$\frac{4}{\alpha^4} v^3 e^{-v^2/\alpha^2} \sin\theta \cos\theta \, dv \, d\theta$$

während für die ruhende Gasmasse die gleich

$$\frac{2}{\alpha^3 \sqrt{\pi}} v^2 e^{-v^2/\alpha^2} \sin\theta \, dv \, d\theta$$

beträgt; dabei ist α die wahrscheinlichste Ges
folgt, dass die zuerst aus der Oeffnung hera
eine absolute Temperatur haben muss, die $^4/$
peratur des anfänglich vorhandenen Gases be

gang isothermisch, so hätte JOULE, dieser Erklärung gemäss, eine Wärmetönung von 2,85° F. beobachten sollen; in der That hat er 2,38° F. beobachtet. Damit sind die von HIRN gegen die kinetische Theorie erhobenen Einwände widerlegt (cf. C. R. **106**, 164, 1888).

Der Verf. geht dann zur vollständigen Theorie der JOULE'schen Erscheinung über in der Voraussetzung, dass sie adiabatisch stattfinde. Er betrachtet zwei Fälle: 1. Ein endliches Gefäss wird mit einem unendlich grossen, leeren Raume in Verbindung gesetzt. 2. Zwei endliche Behälter werden mit einander in Verbindung gesetzt. Dabei werden die Volumina der Behälter als unveränderlich angenommen. Endlich wird auch die Expansion bei constantem Drucke behandelt und hier die Theorie mit den GRAHAM'schen Versuchen verglichen. Doch wegen all dieser Rechnungen sei auf das Original verwiesen. *L. N.*

CH. LAGRANGE. Détermination de la force calorique répulsive dans l'hypothèse où la chaleur serait une force proprement dite. (Rapport de M. M. FOLIE (rapporteur), DE TILLY, VAN DER MENSBRUGGHE et DE HEEN.) Bull. belg. (3) **18**, 7—9, 1889.

Diesem Berichte über eine in 1888 der Belg. Akademie vorgelegte Untersuchung ist nur zu entnehmen, dass, dem Verfasser zufolge, die Wärme als eine Kraft angesehen werden könne, die von der Oberfläche der Atome geübt werden und der absoluten Temperatur proportional sein müsste. *L. N.*

TAIT. On the virial equation for molecular forces, being Part IV of a paper on the foundations of the kinetic theory of gases. Proc. Roy. Soc. Edinb. **16**, 65—72, 1889.

In dieser Selbstanzeige einer ausgedehnteren Abhandlung werden nur die Hauptpunkte der Untersuchung kurz zusammengestellt. Die Virialgleichung

$$\tfrac{1}{2}\Sigma(mv^2) = \tfrac{3}{2}pV + \tfrac{1}{2}\Sigma(Rr)$$

ist bereits von VAN DER WAALS zur Aufstellung einer Zustandsgleichung benutzt worden; der Verf. trägt jedoch Bedenken gegen die Art, in welcher dabei das Glied a/V^2 eingeführt wird, sowie gegen die willkürliche Definition der Temperatur. Auch hält er die Zahl der Constanten für ungenügend.

Ist E die kinetische Energie der Molecüle bei unendlich grossem Volumen (V), so hat die kinetische Energie bei endlichem Volumen die Form

$$E + \frac{C}{V - \alpha},$$

worin C und α (wenigstens angenähert) C
Nicht diesen gesammten Ausdruck, sondern n
Verf. der absoluten Temperatur proportional.
Folge der Zusammenstösse ist es, in der S
Glied $= -bp$ zu liefern; und der zwische
wirksamen Molecularanziehung wird Rechnun
einer nur beiläufig angedeuteten Betrachtung)
der Form $A/(V-\gamma)$. Somit wird die Zustan

$$p(V-\beta) = kt - \frac{A}{V-\gamma} + \cdots$$

mit sechs Constanten k, β, γ, α, A und C. S
friedigender Weise den ANDREWS'schen Versuc
anpassen.

L. NATANSON. Sur la correspondance des équa
des gaz. C. R. **109**, 855—857, 1889.

— — Sur les températures, les pressions e
téristiques. C. R. **109**, 890—893, 1889. Ostwald
270—271. [Cim. (3) **27**, 165, 1890. [Chem. Cent

Das Gesetz der thermodynamischen U
seiner allgemeinsten Fassung („Für alle Körp
standsgleichung, falls die Variabelen auf die
zogen sind") ist von VAN DER WAALS ledigl
chung abgeleitet worden. An der Erfahr
holländischen Gelehrten nur specielle, übr
Fälle des Gesetzes geprüft worden. Ein v
WROBLEWSKI erkannt worden. Der Verf.
allgemeinste Form des Gesetzes einer unmit
unterziehen. In der ersten Notiz findet er,
soluten Temperaturen entsprechend, die
kritischen absoluten Temperaturen darstell
sammenfallen, wenn Druck und Volumen auf
kritisches Volumen bezogen werden. Dies
CO_2, SO_2, C_2H_4 und N_2O sichergestellt. E
die auf kritische Grössen bezogenen Verhält
fische" Variabelen zu bezeichnen. — Da si
directe Rechnungen nur für wenige Körpe

so wird in der zweiten Notiz eine indirecte Methode in Anwendung gebracht. Jedes System von p-, v-, t-Werthen, die die Zustandsgleichungen verschiedener Körper, ähnlich wie die kritischen Grössen, zusammenfallen lassen, wird als „charakteristisches" bezeichnet; dem entsprechend wird der Begriff der „specifischen Variabelen" erweitert. Nun giebt es augenscheinlich unendlich viele charakteristische Systeme. So z. B. sind Dampfdrücke und Grenzvolumina (für Dampf oder auch Flüssigkeit) bei gleichen specifischen Temperaturen charakteristische Elemente. Ebenso sind es die Drücke, bei welchen das Product pv auf der jeweiligen Isotherme zu einem Minimum wird u. s. w. In derartiger Weise wird in der zweiten Notiz das Gesetz durch mannigfaltige Rechnungen erläutert. *L. N.*

E. BOUTY. Sur le travail interne dans les gaz. J. de Phys. (2) 8, 20—29, 1889.

Der Verf. prüft die von VAN DER WAALS und von CLAUSIUS aufgestellten Zustandsgleichungen in Bezug auf Expansion durch poröse Wände und die dabei auftretenden Wärmeeffecte, wie solche von JOULE und THOMSON gemessen worden sind. Zunächst wird für die Abkühlung δt, die einer Expansion von p_1 auf p_0 entspricht, die Gleichung aufgestellt

$$EC\delta t = p_0 v_0 - p_1 v_1 + \delta U,$$

worin U die innere Energie, C die specifische Wärme bei constantem Druck, E das mechanische Wärmeäquivalent bedeuten. Die VAN DER WAALS'sche Gleichung

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = RT$$

liefert nach obiger Gleichung, mit Vernachlässigung kleinere Glieder,

$$\delta t = \frac{1}{EC}(p_1 - p_0)\left(\frac{2a}{RT} - b\right),$$

während die Versuche von JOULE und THOMSON auf Proportionalität mit einem Ausdrucke

$$\frac{p_1 - p_0}{T^2}$$

schliessen lassen. Numerisch stimmt die VAN DER WAALS'sche Formel ausgezeichnet mit den Ergebnissen von JOULE und THOMSON für Kohlensäure bei 10° C.; sie liefert jedoch ein langsameres Steigen des δt mit der Temperatur als der Wirklichkeit entspricht.

(Dies ist bereits 1873 von VAN DER WAAL worden.)

Die CLAUSIUS'sche Zustandsgleichung

$$p = \frac{RT}{v - \alpha} - \frac{b}{T(v + \beta)^2}$$

führt, unter Vernachlässigung Glieder höherer

$$EC\delta t = (p_1 - p_0)\left(\frac{3b}{RT^2} -$$

und diese Beziehung stimmt vor der Hand ge fahrung (vgl. KORTEWEG, Wied. Ann. 12, 144)

Zum Schluss wird noch δt für einige welche von SARRAU Gleichungen aufgestellt funden worden sind (C. R. 1882).

19d. Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie.

E. Cavalli. Intorno allo scambio di calore tra vapore e metallo nelle motrici monocilindriche. Rend. Linc. (4) 5, 356—365, 1889 †.

Aus den bekannten Gleichungen für Verbreitung der Wärme wird die Temperatur t abgeleitet, welche die Oberfläche eines seitlich unendlich ausgedehnten Körpers bei einer bestimmten Anfangstemperatur nach Verlauf der Zeit ε angenommen hat, wenn sie von einer Wärmequelle mit constanter Temperatur Wärme aufnimmt. Aus dem gewonnenen Werthe ergiebt sich der Wärmefluss zwischen dieser Wärmequelle und der Oberfläche. Ferner erhält man für die Tiefe, bis zu welcher in der Zeit ε der Wärmestrom in merkbarer Stärke vorgedrungen ist, den bestimmten Werth δ_1. Indem für alle Schichten bis zu dieser Tiefe der Wärmefluss proportional dem Unterschiede der Temperaturen zur Zeit ε und der Anfangstemperatur gesetzt wird, folgt durch Integration über die ganze Strecke δ der gesammte Wärmefluss durch den Körper.

Verf. wendet diese Resultate auf die Dampfmaschine an: der zugelassene Dampf bildet die Wärmequelle von constanter Temperatur, die Wände des Cylinders u. s. f. den Körper, von anfänglich constanter Temperatur. Aus dem Werthe von δ wird geschlossen, dass der Wärmefluss während eines Hubes die äusseren Cylinderwände nicht erreichen kann. Ferner ergiebt sich, dass der Wärmefluss, der durch die Cylinderwände beim Vorschreiten des Kolbens erfolgt, nicht ein Drittel von dem betragen kann, welcher vorhanden wäre, wenn von Anfang an die ganzen Cylinderwände mit dem Dampfe in Berührung gewesen wären.

Schliesslich berechnet Verf. den ganzen Wärmefluss während der Admission des Dampfes vom Dampf zum Cylinder; derselbe ergiebt sich unter Anderem umgekehrt proportional der vierten Wurzel aus der Tourenzahl. *Nn.*

THOMAS ENGLISH. The action of steam in
556—559, 584—586†.

Eine sehr ausgedehnte experimentelle I
Cylinder anfänglich als Wasser niedergeschl
und des Betrages der Wiederverdampfung.
Condensation sehr plötzlich; die folgende Ver
aber diese Condensation.

ROBERT EL. THURSTON. On the distribution
of engines. Engin. 47, 22, 27, 47—48, 68—70,

Die innere Reibung bei Dampfmaschinen
von DE PAMBOUR aufgestellten Gesetze unab
lastung. Der Einfluss der anderen Factoren
keit, Dampfvertheilung u. s. f., ebenso die Ver
auf die einzelnen Theile, werden im Einze
hierbei benutztes Dynamometer beschrieben.
der inneren Reibung fällt auf die Axenlager.
einige Erörterungen über die etwa noch mögli
der Dampfmaschine; eine solche kann wes
mechanischen Anordnungen, nicht von de
ausnutzung erwartet werden.

J. E. DENTON. On the identification of dry
—53, 1889†.

Aus dem kurzen Berichte über die a
amerikanischer Ingenieure vorgetragene Arbei
dass Dampf, der aus einem Kessel in überh
tritt, beim Durchleiten durch eine 40 Zoll
Zustand von gesättigtem, trockenem Dampf
sind Beobachtungen über Prüfung von Con
mitgetheilt.

DWELSHAUVERS-DÉRY. The theory of stea
Revue univ. d. Mines 5, 1889. Engin. 48, 323—

Der Artikel im Engineer giebt nur ei
grösseren Arbeit. In dieser wird aus Versu
zogen, dass die Wärmemittheilung von Sei

wände eine wesentliche Rolle spielt und dass die so mitgetheilte Wärme gleich ist der Wärme, welche nöthig ist, um den flüssigen Theil des Dampfes, der im Moment des Auspuffes vorhanden ist, zu verdampfen. *Nn.*

WEISS. Gegenstromcondensation für Dampfmaschinenanlagen. Dingl. Journ. 273, 497—511, 1889†.

Nach diesem Systeme lässt man die von dem Kühlwasser eingeführte Luft vor dem Eintritt des Wassers in den Condensator durch eine Luftpumpe fortpumpen, damit nicht ein Theil der Arbeit der Pumpe dadurch nutzlos wird, dass von der Pumpe Dampf mitgerissen wird. Die Umstände, welche eventuell doch ein Mitreissen von Wasserdampf bewirken können, so dass die Pumpe nicht trockene, sondern nasse Luft fortsaugt, werden näher besprochen, ebenso der Wirkungsgrad des Systems gegenüber den früheren. *Nn.*

DE QUILLFELD. Motor mit Erdöldämpfen. Dingl. J. 171, 577—578, 1889†. [Rev. industr. 23, Febr. 1889.

Eine Beschreibung von Maschinen, bei welchen leichte, flüssige Kohlenwasserstoffe verwandt werden. Mittelst Handpumpe wird zunächst ein Brenner aus einem Reservoir mit dem Kohlenwasserstoff gespeist. Die Flamme erhitzt eine in einem Schlangenrohre befindliche Menge des letzteren Stoffes, der nun die Arbeit leistet. Nach Austritt aus dem Arbeitscylinder findet Verdichtung und Rückführung in das Reservoir und aus letzterem Uebergang theils zum Brenner, theils zum Schlangenrohre statt. *Nn.*

C. P. JÜRGENSEN. Rotirende Dampfmaschine. Dingl. J. 271, 150—154, 1889†.

Dampfmaschine mit rotirendem Kolben. Dieser in Form eines Hohlcylinders sitzt lose und concentrisch auf einem an einer Krummaxe befindlichen Kurbelzapfen, so dass der Kolben stets rollende Reibung gegen die Cylinderwand, an welcher er anliegt, hat. Der Abschluss des Dampfes wird durch einen Schieberkolben bewirkt, der gegen den rotirenden Cylinder drückt und so bei Bewegung dieses nach und nach immer mehr in den Arbeitscylinder hineinragt. Es ist noch die Berechnung der Arbeit des Kolbens angegeben. *Nn.*

Litteratur.

S. E. Tillman. Elementary lessons in heat. cott. [Science 14, 270, 1889 †.

F. Wald. Die Energie und ihre Entwerthung mann, 1889. 105 S. [ZS. f. phys.-chem. Unterr. 3,

W. Preyer. Zur Geschichte der Lehre vom Ki Rundsch. 8—9, 1889. [ZS. f. phys. u. chem. Unterr

Briefwechsel zwischen J. Robert Mayer und '

H. G. Madan. An elementary treatise on he Rivingtons, 1889. [Nature 40, 436—437, 1889.

Lippmann, E. Matthias et A. Renault. Cours d professé à la Sorbonne. Paris, Carré, 1889. V

H. v. Helmholtz. La thermodynamique des ques, traduit avec l'autorisation de l'auteur szewski. Prace matem-fizyczne 2, 104—144 (pol

W. Ostwald. Elementare Ableitung einiger I nischen Wärmetheorie. Tagebl. 62. Vers. Heid [Chem. Centralbl. 1889, 2, 679.

W. Bogajewsky. Grundsätze der mechanis 24 S. Kiew 1889 (russisch).

Nicht zugänglich.

R. Wronsky. Das Intensitätsgesetz und die analytischen Formen. Frankfurt a. O., Harnec f. phys. u. chem. Unterr. 3, 154, 1890. [Schlön Phys. 38, Littber. 35, 1893.

Un document historique sur la théorie dynam Rev. scient. 44, 244—245.

E. Hagenbach-Bischoff. Joh. Bernoulli u Energie. Entgegnung. Verh. Nat. Ges. Basel

Das mechanische Wärmeäquivalent; gesamn von J. P. Joule, deutsch von J. W. Spe Vieweg, 1889.

F. Wald. Ueber den zweiten Satz der m theorie II. Chem. Blätter Prag 13, 141—152. Che

J. Farkas. Ueber die Allgemeinheit des der mechanischen Wärmetheorie. Medic.-n Budapest 1889. [ZS. f. physik. Chem. 3, 363—364

P. A. Guye. Les théories de M. van der W (3) 22, 540—617, 1889 †.

Wiedergabe der van der Waals'schen Theor

A. Gouy. Sur les transformations et l'équilibre en thermodynamique. C. R. 108, 507—509, 1889 †. [Cim. (3) 26, 169.

P. Duhem. Sur les transformations et l'équilibre en thermodynamique. C. R. 108, 666—667, 1889.

Nachweis, dass eine von Gouy in der vorstehenden Mittheilung angegebene thermodynamische Function nichts Anderes, als das bekannte thermodynamische Potential ist.

W. Kent. Vorlesungsversuche über die Richtigkeit der kinetischen Gastheorie. Prakt. Phys. 1889, H. 1.

Peabody. Flow of steam in a tube. Engin. 47, 52, 1889 †.

Bestimmung der Durchflussgeschwindigkeit durch enge Röhren.

G. Modan. Degradations of energy. Nature 39, 289, 1889.

The transmission of power by the exhaust-system. Engin. 47, 659—660, 1893 †.

Beschreibung einer Kraftvertheilungsanlage in Paris mittelst Luftverdünnungspumpen.

A. Jamieson. A text-book on steam and steam engines. London, Chas. Griffin u. Co., 1889. Nature 40, 642, 1889 †.

The theory of steam engine. Engin. 47, 293—295, 343—345, 607—609, 683—685, 717—720, 1889 †.

Elementare Theorie der Dampfmaschine.

Dickerson. The steam engine, its principles, its development, its present condition and its future perfection. Science 13, 94—96, 1889 †.

Auszug aus einem Vortrage über die Entwickelung der Dampfmaschine.

The ideal steam engine. Science 13, 9, 1889.

Beschreibung einer Maschine.

F. T. Marshall. Thermo-dynamic processes in steam cylinders. Engin. 47, 118, 1889 †.

Angaben eines Diagramms für Maschinen mit mehr als einer Kurbel.

R. H. Thurston. Experiments on the friction of steam engines. Engin. 47, 27, 1889 †.

Ganz kurzer Auszug aus einer grösseren Abhandlung über die Reibung bei Dampfmaschinen.

F. E. Nipher. Output of the noncondensing steam engine as a function of speed and pressure. Sillim. J. (3) 38, 281—289, 1889 †. J. de Phys. (2) 9, 53, 1890 †. Technisch.

Dwelshauvers Déry. Steam jackets, their mode of testions and the reasons of their economy. Engin. 48, 691—692, 1889. Dingl. J. 278, 535—542, 1890.

Der Einfluss des Dampfmantels wird kurz besprochen.

H. Léauté. Sur les trépidations qui peuvent se produire dans l'engrenage de commande d'une transmission actionnée par une machine à vapeur. C. R. 108, 214—216, 1889. Technisch.

A. F. Yarow. Verwendung von Kohlenwasserstoffen zur Speisung von Dampfkesseln. Dingl. J. 271, 588—592, 1889 †.

Oilburning steam engines. Science 13, 73—74, 1

M. Mitte. Neueste Typen von Petroleummot ihrer Untersuchung in der Kais. Russ. Te burg. 56 S. 1889.

Marine engine trials. Engin. 47, 519—526, 1889

Eine ausgedehnte Discussion über Nutzeffect Schiffsmaschinen.

A. de Caligny. Sur les effects d'une nouve lique employée à faire des irrigations. C. R. Technisch.

Ueber den Betrieb von Gasmotoren mit Dow 582—588, 1889.

Angaben der Zusammensetzung und Herstell Wasserstoff, Kohlensäure, Kohlengas, Kohlenwasserst

Ammoniakkraftmaschine, welche durch den Al maschine geheizt wird. Polyt. Notizbl. 44, 83

Morison. Indicatorkolben. Dingl. J. 293, 528, 1889, 416.

Gaskraftmaschinen. Polyt. Notizbl. 44, 58.

Gasverbrauch von Gasmotoren. Dingl. J. 271,

Die Angaben der Gasuhr hängen von der Te

Neue Heissluftmaschinen. Dingl. J. 272, 289—3

Beschreibung mehrerer Maschinen, sowie Ang über die Wirkung der Bénier'schen Maschine.

Neue Gaslocomotiven. Dingl. J. 272, 49—61, 18

Nur Beschreibung einzelner Constructionen.

G. Christ. Heissluftmotor. Pharm. Ztg. 34, 1889, 2, 1009 †.

La Baume. Der Dampfverbrauch von V Zuckerfabriken und seine Ermittelung. Z 246—268, 1889.

20. Ausdehnung und Thermometrie.

Pionchon. Sur l'étude de la dilatation linéaire des corps solides aux températures elevées. C. R. 108, 992—994, 1889†. [Cim. (3) 26, 260—261.

Der beschriebene Apparat ist nichts Anderes, als eine einfache Modification des Fizeau'schen Dilatometers, dessen Dimensionen möglichst klein gewählt sind, um dasselbe leichter bei höheren Temperaturen verwenden zu können. Die Temperaturmessungen sollen auf elektrischem Wege (durch Thermoelemente oder Widerstandsmessungen) vorgenommen werden. Die vorzüglichen Arbeiten von Benoit auf diesem Gebiete scheint der Verf. gar nicht zu kennen. *Glch.*

J. Zakrzewski. Sur la dilatation de quelques solides à de basses températures. Krak. Anz. 1889, Rés. 79. [Naturw. Rundsch. 5, 217.

Die Längenänderungen von Stangen aus Glas, Eisen und Kupfer wurden bei den Temperaturen — 103,5° (Temperatur des siedenden Aethylens), — 78,4° (Mischung von fester Kohlensäure und Aether), 0°, + 25° und + 100° mit Hülfe zweier Mikrometermikroskope gemessen und die mittleren Ausdehnungscoëfficienten für die verschiedenen Temperaturintervalle berechnet; dieselben zeigen beim Eisen für die Intervalle (— 78° : 0°) und (0° : + 25°) einen Sprung. Wie weit derselbe Realität besitzt, lässt sich aus den sehr spärlichen Angaben nicht controliren. *Glch.*

H. Le Chatelier. Sur la dilatation du quartz. C. R. 108, 1046—1049†. [ZS. f. Kryst. 19, 519—520, 1891. [Cim. (3) 26, 263. Bull. soc. franç. minér. 13, 112—118. [Chem. Centralbl. 1890, 2, 712—713.

Sur la dilatation des métaux aux températures élevées. C. R. 108, 1096—1097†. [Naturw. Rundsch. 4, 460. [Cim. (3) 26, 263—264.

Nach seiner in den C. R. 107, 862—864 beschriebenen Methode (vgl. auch diese Ber. 44 [2], 274, 1888), welche darauf

beruht, dass die Länge eines Stäbchens aus der Substanz bei verschiedenen Temperaturen mi graphie fixirt und gemessen wird, bestimmte dehnung des Quarzes parallel und senkrech diejenige einer ganzen Anzahl von Metallen u im Temperaturintervall 0° bis 1000°.

Beim Quarz ergab sich in beiden Fällen 570° eine ganz unverhältnissmässige Zunahm bei hohen Temperaturen dagegen trat statt Zusammenziehung ein. Auf diese eigenthümlicl der Verf. auch die Thatsache zurück, dass de Temperaturen so stark zum Springen neigt. U dass beim Sandstein, Kieselstein, versteinerten der kleinen Krystalle, aus welchen diese Subst möglichen Richtungen haben, liegt die Vern die Ausdehnung dieser Substanzen etwa dem dehnung des Quarzes parallel und senkrecht z würde, die bekanntlich sehr verschiedene W Beobachtung ergab in der That die Richtig innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler

Bei der Untersuchung der Metalle machte die schon von Benoit (Trav. et. Mém. 6, 113) b der thermischen Nachwirkung geltend. Der V Metallstäbe, mögen sie nun gezogen, geschmi sein, während der ersten Versuche stets eine d ziehung erleiden, welche sich bei gewissen Ten ziemlich unregelmässigen Art der Ausdehnun Zusammenziehung lässt sich nicht durch ein Ausglühen beseitigen, sondern nur durch ein hitzen auf hohe Temperatur mit darauf folgend Abkühlen (analog der Beseitigung der Spann Diese abnormen Erscheinungen zeigen nicht mässigkeit, sondern wechseln von einem Metal ziemlich gering beim Platin, aber sehr bedeute namentlich bei den Bronzen. Eine Zusammenst mit den von Fizeau im Temperaturintervall ergiebt, dass bei allen untersuchten Metallen coëfficient mit der Temperatur wächst, und zwa vorher nach der angegebenen Methode behan regelmässiger Weise. Nur bei gewissen Silbe gewissen Eisensorten traten Anomalien auf; d

bei etwa 830°, also bei dem von OSMOND entdeckten Punkte der molecularen Transformation, eine plötzliche Verringerung der Länge um 0,2 Proc., ebenso der Stahl bei etwa 700°. *Glch.*

J. F. BOTTOMLEY. Expansion with rise of temperature of wires under pulling stress. Proc. Phys. Soc. London 10, 184—188, 1889†. Phil. Mag. (5) 28, 94—98. [Journ. de phys. (2) 9, 341—342. [Cim. (3) 28, 271. [Engin. 47, 737. [Chem. News 60, 10.

Die schon in früheren Berichten erwähnten Versuche des Verf., die elastischen Nachwirkungen von Drähten aus verschiedenen Metallen zu ermitteln, welche verschieden stark belastet sind und abwechselnd erhitzt und abgekühlt werden, wurden weiter fortgesetzt, und zwar kam eine wesentlich verbesserte Ablesevorrichtung zur Verwendung. Während nämlich vorher die Verlängerungen mit Hülfe eines Mikrometerfernrohres an einer mit Marken versehenen Scala abgelesen wurden, die sich hinter den vertical aufgehängten Drähten befand, wurde nun auf eine hier nicht näher zu beschreibende sinnreiche Weise eine Spiegelablesung angewandt, die wesentlich genauere Resultate lieferte.

Die Länge der zur Verwendung kommenden Drähte aus Kupfer und Platinoid betrug ungefähr 17 Fuss; sie waren stets paarweise angeordnet, und zwar hatte man immer den einen der Drähte mit $^1/_{10}$, den anderen mit $^1/_2$ des zum Zerreissen des Drahtes erforderlichen Gewichtes belastet. Die Drähte befanden sich in Zinkröhren, durch welche Wasserdampf geleitet werden konnte, doch war es schwer, überall innerhalb der Röhren eine auch nur annähernd gleiche Temperatur zu erzielen.

Selbst nach 150 abwechselnden Erhitzungen und Abkühlungen war der stärker belastete Draht noch nicht zur Ruhe gekommen, sondern zeigte sich nach jeder Erhitzung von Neuem verlängert, während der schwächer belastete unverändert blieb. Die durch die Belastung des Drahtes hervorgerufene Aenderung des thermischen Ausdehnungscoëfficienten betrug bei beiden Metallen ungefähr $^1/_{55}$ bis $^1/_{57}$ des Werthes. *Glch.*

P. DE HEEN. Détermination de la formule théorique exprimant les variations de volume que le mercure éprouve avec la température. Bull. belg. (3) 17, 168.

Ausgehend von den Untersuchungen von
die specifische Wärme eines Körpers im fl
förmigen Zustande und den Resultaten von
die Aenderung der specifischen Wärme des
nehmender Temperatur, berechnet der Verf. die
des Quecksilbers im flüssigen Zustande geleist
für die Ausdehnung eine theoretische Formel
Ergebnissen der REGNAULT'schen Ausdehnun
übereinstimmt.

A. ROMIEUX. Sur la loi de déformation par
masse fluide homogène en rotation. C. R. 1

Wenn ein flüssiges, in Umdrehung b
ellipsoid erstarrt, so vergrössert sich die Al
leitet theoretisch ab, dass dann zwei auf einar
des Ellipsoids nahezu parallel sind, wenn die A
ist, und zeigt, in welcher Weise sich bei der
eines unendlich kleinen Bogenelementes verä

G. J. W. BREMER. Dichte und Ausdehnu
Rec. Trav. Chim. 7, 268—309. [Journ. chem. So

Die Dichte von Salzlösungen verschiede
sich nach diesen Untersuchungen in dem Te
100° durch die Formel $d = d_0(1 + at - b$
nimmt der Coëfficient a mit der Concentr
der Coëfficient b dagegen ab, so dass sich die
dargestellte Curve mit wachsender Concentra
Geraden nähert. Die Grösse d_0 kann du
$1 + \alpha p + \beta p^2$ dargestellt werden, in der
p das Gewicht des in q Gramm Wasser entha

N. A. TSCHERNAJ. Ueber die Ausdehnung
die Wärme. Journ. russ. phys.-chem. Ges. 21
183, 1889†. [Chem. Ber. 22 [2], 218. [Ostw
483. [Journ. chem. Soc. 56, 1101; 58, 318.

Es wurde gefunden:

HNO_3	+ 50 H_2O	v_t = 1	+ 0,000 1595 t	+ 0,000 03699 t^2
$LiNO_3$	+ 50 H_2O	v_t =	1471 t	+ 3673 t^2
$(NH_4)NO_3$	+ 50 H_2O	v_t =	1534 t	+ 3590 t^2
$NaNO_3$	+ 50 H_2O	v_t =	2144 t	+ 3194 t^2
KNO_3	+ 50 H_2O	v_t =	1746 t	+ 3575 t^2
$AgNO_3$	+ 50 H_2O	v_t =	1593 t	+ 3585 t^2
$Mg(NO_3)_2$	+ 100 H_2O	v_t =	1552 t	+ 3483 t^2
$Ca(NO_3)_2$	+ 100 H_2O	v_t =	1719 t	+ 3531 t^2
$Sr(NO_3)_2$	+ 100 H_2O	v_t =	1787 t	+ 3557 t^2

Ferner

HCl	+ 50 H_2O	v_t = 1	+ 0,000 0652 t	+ 0,000 004355 t^2
$LiCl$	+ 50 H_2O	v_t =	557 t	+ 4036 t^2
NH_4Cl	+ 50 H_2O	v_t =	746 t	+ 3997 t^2
$NaCl$	+ 100 H_2O	v_t =	602 t	+ 4825 t^2
KCl	+ 100 H_2O	v_t =	590 t	+ 4407 t^2
$MgCl_2$	+ 100 H_2O	v_t =	688 t	+ 3922 t^2
HCl	+ 25 H_2O	v_t = 1	+ 0,000 1515 t	+ 0,000 003209 t^2
NH_4Cl	+ 25 H_2O	v_t =	1407 t	+ 3649 t^2
$NaCl$	+ 50 H_2O	v_t =	1457 t	+ 3758 t^2
KCl	+ 50 H_2O	v_t =	1239 t	+ 3611 t^2
$RbCl$	+ 50 H_2O	v_t =	1267 t	+ 3716 t^2
$MgCl_2$	+ 50 H_2O	v_t =	1394 t	+ 2892 t^2
$CaCl_2$	+ 100 H_2O	v_t =	1085 t	+ 3613 t^2
$BaCl_2$	+ 100 H_2O	v_t =	1345 t	+ 3537 t^2
HCl	+ 12,5 H_2O	v_t =	2800 t	+ 1650 t^2
$NaCl$	+ 25 H_2O	v_t =	2573 t	+ 2393 t^2
KCl	+ 24,7 H_2O	v_t =	2141 t	+ 2588 t^2
$MgCl_2$	+ 25 H_2O	v_t =	1941 t	+ 1856 t^2
$CaCl_2$	+ 50 H_2O	v_t =	1925 t	+ 2647 t^2
$SrCl_2$	+ 50 H_2O	v_t =	2204 t	+ 2542 t^2
$BaCl_2$	+ 50 H_2O	v_t =	2393 t	+ 2456 t^2
HCl	+ 6¼ H_2O	v_t =	4460 t	+ 2125 t^2
$NaCl$	+ 12,5 H_2O	v_t =	3640 t	+ 1237 t^2

Die Zahlen für die Salzsäure und das Chlornatrium sind aus Arch. Sc. Phys. **39**, 1890 zur Vergleichung entnommen.

D. Ghr.

C. PUSCHL. **Wärmeausdehnung der Gase.** Wien. Ber. **98** [2a], 757—778, 1337—1361, 1889 †. [Naturw. Rundsch. 5, 40, 1890.

Auf Grund rein mathematischer Ableitungen kommt der Verf. zu dem Satze: Es wird möglich sein, den Ausdehnungscoëfficienten eines Gases wie durch Erhöhung der Temperatur bei constantem

Drucke, so auch durch Verminderung des Dru
Temperatur auf Null zu bringen und negativ
während zu diesem Zwecke bei gewöhnlichen Dru
hohe Temperatur erforderlich ist, wird bei g
Drucken schon eine gewöhnliche und bei äuss
sogar eine sehr niedrige Temperatur dazu ausr

Als experimentelles Beweismittel führt der
Radiometer an, dessen Bewegung bisher nach s
keine Theorie in befriedigender Weise erklärt w
aus der Annahme, dass das Gas in diesen
negativen Ausdehnungscoëfficienten habe, die E
gezwungen erklären lasse. Ferner sucht er
Crookes weiter verfolgte Beobachtung von Tr
dass nämlich zwei in einem Gefässe dicht n
gehängte Cylinder in Folge einer einseitigen
Drehung um ihre Axe gerathen, welche bei
dünnung der Luft allmählich aufhört, um dan
gesetzt gerichtete Drehung überzugehen. Auch
die Nebelhülle mancher Kometen sich auf dem
zusammenzuziehen, auf dem Rückwege wieder a
wird als Beweis dieser Theorie angeführt.

In der zweiten Abhandlung kommt der Ver
Es wird möglich sein, den Ausdehnungscoëffic
anstatt durch Erhöhung der Temperatur unter
wobei eine enorme Höhe derselben erforderlich
stärkung des Druckes bei constanter Tempe
bringen und negativ zu machen, nur darf in
obwaltende Temperatur nicht unterhalb einer ge
Hierdurch sucht der Verfasser eine ganze Anz
Erscheinungen zu erklären.

G. Melander. De la dilatation des gaz à pre
la pression atmosphérique. Akademische Abhandl

Die Arbeit enthält Bestimmungen der mitt
coëfficienten zwischen 0 und 100° C. der Luf
säure für Drucke zwischen 1 Atm. und 8 mm.

Der Apparat war eingerichtet für zwei Me
einen sollte das Gas in dem sogenannten Koch
Druck bei 0 und bei 100° beibehalten, das V

bei der Erwärmung zunehmen. Bei der anderen Methode sollte das Volumen so weit wie möglich constant bleiben, der Druck aber wachsen. In Folge eines Fehlers in der Construction des Apparates sind nur wenige und unbefriedigende Versuche nach der ersten Methode angestellt.

Der Apparat, wie er bei den Untersuchungen nach der zweiten Methode hergerichtet ist, besteht aus drei Haupttheilen: dem Kochapparat, dem Vergleicher und dem Compressor.

Der Kochapparat besteht aus einem Behälter zur Entwickelung von Dampf. In einen doppelwandigen Dampfcylinder ist ein Kolben eingesetzt, der durch ein Capillarrohr mit dem einen der beiden Zweige des gabelförmigen Vergleichers in Verbinduug steht. Der andere Zweig dieses Theiles ist mit der oberen Kugel C des Compressors verbunden. Beide Zweige (22 mm innerer Durchmesser) sind mit je einer an dem Inneren der Röhren, ganz nahe an deren oberen Enden, angelötheten Spitze aus schwarzem Glase versehen. Diese Spitzen fallen mit den Axen der Röhren zusammen und sind genau in derselben horizontalen Ebene angebracht, bevor der Vergleicher befestigt war. Der Vergleicher communicirt unten mit einem Quecksilberbehälter. Der Compressor besteht aus zwei Kugeln C und D, welche durch eine cylindrische Röhre mit einander in Verbindung stehen. Die untere Kugel D ist unten verlängert durch eine ebenfalls cylindrische Röhre, die mit einem Quecksilberbehälter und der Quecksilberluftpumpe in Verbindung steht. Das Volumen von D verhält sich zum Volumen von C beinahe wie $100\,\alpha$ zu 1. Die Kugeln sind je von einem mit Wasser gefüllten Behälter umgeben. Verschiedene Thermometer geben die Temperaturveränderungen an. Bei den Untersuchungen wird der Druck mit Hülfe der Quecksilberbehälter im ganzen Apparate gleich gemacht, was man durch den Vergleicher controliren kann. Aus dem Volumen des Gases im Compressor kann man dann den wahren Ausdehnungscoëfficienten, welcher dem Drucke des zur Temperatur des Siedepunktes des Wassers erhitzten Gases entspricht, berechnen. Die Resultate sind von dem MARIOTTE'schen Gesetze unabhängig. Die Methode ist für höhere Drucke auch anwendbar. Folgende Tabellen enthalten unter p' den für 100° berechneten Druck in Millimetern; unter $\alpha_{p'}$ die diesem Drucke entsprechenden Werthe des Ausdehnungscoëfficienten und unter Δ die wahrscheinlichen Fehler dieser Mittelwerthe.

Atmosphärische Luft.

I.

p'	$\alpha_{p'}$	Δ	p'	
1027,7	0,0036660	—	1023,4	0,00
513,7	0,0036624	± 0,000 0005	346,9	0,00
355,2	0,0036606	± 0,000 0005	138,0	0,00
232,2	0,0036594	± 0,000 0002	102,5	0,00
136,6	0,0036630	± 0,000 0003	25,5	0,00
106,6	0,0036657	± 0,000 0009	7,98	0,00
70,8	0,0036717	± 0,000 0008		
38,8	0,0036853	± 0,000 0018		
18,1	0,0037172	± 0,000 0025		
9,1	0,0037627	± 0,000 0022		

Kohlensäure.

p'	$\alpha_{p'}$	
1028,1	0,0037264	± 0,0
474,9	0,0036856	± 0,0
365,2	0,0036803	± 0,0
231,7	0,0036701	± 0,0
138,7	0,0036657	± 0,0
76,2	0,0036641	± 0,0
24,7	0,0036753	± 0,0

K. Noack. Ein compensirtes Wasserdilatomet
159—162, 1889.

Das angewandte Princip besteht darin, d
des Glasgefässes durch die stärkere Ausdehn
in das Gefäss gebrachten Menge Quecksilbers
dass dann die absolute Ausdehnung des
scheinung tritt. Begreiflicher Weise lässt
sation aber nicht genau für jedes Temperatu
auch wenn man die Ausdehnungscoëfficiente
Glassorte und des Quecksilbers genau kennen
ist also nur für Demonstrationszwecke geeign

O. Knöfler. Ein neues Dilatometer. Wied.
Dissert. Erlangen 1888, 30 S. [Cim. 28, 169, 1890
3, 489—490. [ZS. f. anal. Chem. 29, 440.

Das beschriebene Dilatometer hat den Z
änderungen zu messen, welche zwei Flüssigkeit
gung erfahren. Es besteht der Hauptsache

einander befindlichen, 100 resp. 50 ccm fassenden Glasgefässen, welche durch eine Glasröhre mit einem Hahne verbunden sind; beide Gefässe stehen ausserdem noch mit einer genau calibrirten und getheilten Capillare in Verbindung, in welcher ein Quecksilberfaden die durch die Vereinigung der beiden Flüssigkeiten hervorgebrachte Volumenänderung anzeigt. In Betreff der Einzelheiten des Apparates muss auf die Abhandlung selbst verwiesen werden.

Vorausgesetzt, dass es gelingt, die Temperatur des Bades, in welches das Dilatometer getaucht ist, constant zu halten, ist die mit dem Apparate zu erreichende Genauigkeit recht bedeutend. Dabei müssen allerdings, wie der Verf. hervorhebt, solche Flüssigkeiten von den Versuchen ausgeschlossen werden, welche das Quecksilber angreifen, z. B. Salpetersäure, Edelmetalllösungen etc. Ferner ist die Methode nicht anwendbar, sobald die geringsten Mengen von Gas entstehen.

Das Dilatometer eignet sich zur Untersuchung der Erscheinungen, welche beim Mischen von Flüssigkeiten eintreten, ob die letzteren nun chemisch auf einander einwirken oder nicht, ferner zum Nachweise, zur Bestimmung und Verfolgung des zeitlichen Verlaufes von physikalischen und chemischen Processen, welche erst nach Vollendung der ersten Einwirkung beim Mischen der Flüssigkeiten auftreten (Bestimmung von Reactionsgeschwindigkeiten und Affinitätsgrössen). Eine Anzahl von Beispielen gestattet, die Brauchbarkeit der Methode für jeden dieser Fälle an den beigegebenen Zahlenwerthen zu prüfen. *Glch.*

C. E. GUILLAUME. Traité pratique de la thermométrie de précision. Paris, Gauthier-Villars, 1889. XVI u. 336 S. 8° †. [Nature 41, 100—101, 1889/90. [Ostwald's ZS. f. phys. Chem. 5, 615.

Das Wenige, was die grossen Lehrbücher der Physik bisher über Thermometrie im Allgemeinen und über Quecksilberthermometer im Speciellen brachten, war lückenhaft und ungenau, die einzelnen Originalabhandlungen über diesen Gegenstand sind in den verschiedensten Zeitschriften verstreut und schwer zu finden. Der Verf., welcher sich als Mitglied des Bureau international des poids et mesures zu Breteuil gerade mit thermometrischen Untersuchungen vielfach zu beschäftigen hatte, vereinigt mit einer gründlichen Sachkenntniss eine bedeutende Belesenheit, die dem Werke selbstverständlich zu Gute kommt. Wenngleich er daher natürlich in erster Linie die Erfahrungen und Resultate verwendet, welche

gerade im Bureau international gesammelt wurd
vorzüglichen, dort zur Verwendung kommend
die grösste Beachtung verdienen, so kommen
folge anderer Forscher in dem Werke zu ihrer

Den reichen Inhalt einigermaassen erschöpf
würde zu weit führen. Das erste Capitel beha
ren allgemeineren, die Quecksilberthermometer
eingehender das Barometer. Das zweite Cap
Untersuchung der Quecksilberthermometer g
stimmung der Theilungs- und Kaliberfehler mi
Ausgleichungsmethoden, die Ermittelung der
sowie die Bestimmung des Fundamentalabst
gehend besprochen und an Beispielen erörter
gleichung der Quecksilberthermometer unter ei
Capitel findet sich eine Discussion der verschied
dahin gehören beispielsweise die Aenderung d
Kalibers, des Fundamentalabstandes, der Ein
wirkungen, der herausragenden Fäden etc.
wird die eigentliche Theorie des Quecksilb
geben; das fünfte Capitel bespricht die absolu
und das Gasthermometer, insbesondere die
suchungen von CHAPPUIS; das sechste Capitel
verschiedene Anwendungen, beispielsweise
mungen fester Körper, sowie auch die Trans
mischen Coëfficienten aus einer Scala in die a

Eine Anzahl von Tabellen mit verschi
wichtigen Constanten, die in der Thermometrie
ist beigegeben.

Bedauerlich ist es, dass der Verf. darauf
die Temperaturmessungen auf elektrischem V
die neuerdings eine immer grössere Bedeutun

F. ALLIHN. Ueber das Ansteigen des Eis
silberthermometern aus Jenaer Normalglas.
28, 435, 1889 †. [ZS. f. Instrmk. 9, 490. [Chem. B
chem. Soc. 56, 1041.

Der Verf. untersuchte eine Anzahl von
aus Jenaer Glas 16^{III} sowohl auf ihre Maxim
den dauernden Anstieg ihres Nullpunktes
Zwecke nahm er einen ersten, nicht deprim

nach der Anfertigung der Instrumente, liess dieselben sodann bis zu drei Jahren liegen, um schliesslich nochmals den nicht deprimirten Eispunkt zu bestimmen. Hierbei ergab sich eine Hebung von 0,01 bis 0,04°, also ein im Vergleiche zu Thermometern aus Thüringer Glas geringer Betrag. Hierbei muss jedoch betont werden, dass das vom Verf. eingeschlagene Verfahren an sich wenig beweisend ist, insofern, als die Thermometer in der Zwischenzeit durchaus keinen Erwärmungen ausgesetzt worden waren; gerade aber durch andauernde Erwärmungen, wie sie beim Gebrauche eines jeden Thermometers vorkommen, wird die Auslösung der Spannungen in den Thermometergefässen, auf denen der Anstieg des Nullpunktes beruht, wesentlich beschleunigt.

Auch für die Depressionen fand der Verf. einen etwas zu niedrigen Werth, da er offenbar nicht die Maximaldepression bestimmte, d. h. diejenige Depression, welche der Eispunkt erleidet, wenn das Thermometer sehr lange Zeit im Eise gehalten und dann auf 100° erhitzt wird. Der Verf. dagegen hatte offenbar seine Instrumente vorher nicht im Eise, sondern bei Zimmertemperatur aufbewahrt, somit ist der ermittelte Werth für die Maximaldepression noch ungefähr um den fünften Theil zu vermehren und steigt damit, in Uebereinstimmung mit den sonstigen seitherigen Messungen, auf 0,06 bis 0,08°.

Schliesslich ist noch zu bemerken, dass zum vollständigen Ausgleich der vorübergehenden Eispunktserniedrigungen auch die Thermometer aus Jenaer Glas mindestens Monate gebrauchen, nicht nur zwei bis drei Tage, wie der Verf. behauptet; der grösste Theil der Depression ist aber allerdings bereits nach mehreren Tagen verschwunden. *Glch.*

G. WEIDMANN. Messungen mit dem ABBE'schen Dilatometer. *Wied. Ann.* **38**, 453—484, 1889†. [Cim. **28**, 181, 1890.

Der beschriebene Apparat ist ein von ABBE verbessertes FIZEAU'sches Dilatometer, dessen Princip im Jahrgange 1888 (Cap. 20, S. 270) dieser Berichte angegeben wurde. Die Verbesserungen sind im Wesentlichen folgende: Anstatt die Entfernung einer grossen Anzahl von Punkten von den Interferenzcurven zu schätzen, wird nunmehr die Entfernung derselben von einer einzigen Marke mikrometrisch gemessen. Zu diesem Zwecke ist an Stelle der schwach gekrümmten Linse eine plane Glasplatte verwendet, welche gegen die polirte Fläche des Tischchens schwach

geneigt wird. In Folge dessen entstehen auf Anwendung von monochromatischem Lichte Interferenzcurven, sondern äquidistante Streifen dadurch willkürlich ändern lässt, dass man d schen den beiden reflectirenden Flächen vermitt des Tischchens vergrössert oder verkleinert. der Deckplatte befindet sich ein kleines Sil gleichzeitig mit den Interferenzstreifen durch achtet wird; die Entfernung desselben von d drei oder fünf Interferenzstreifen lässt sich mit H rohre angebrachten Mikrometervorrichtung leicht

Eine weitere Verbesserung besteht darin des Natriumlichtes das Licht der Geissler'schei namentlich die grüne, sodann aber auch die be silberlinien und bei mässigen Gangdifferenze Wasserstofflinie verwendet, die alle sehr viel ferenzen ergeben, als das Natriumlicht. Zur sp sind zwei Prismen mit dem Beleuchtungsroh zwar kann man durch Drehen einer Schraube schiedenen Lichtarten zur Anwendung bring nicht nur eine höchst wünschenswerthe Controle sondern gestattet auch noch, mit Hülfe einer ein nach Art der diophantischen Gleichungen die Interferenzstreifen rechnerisch zu bestimmen, w Erwärmung am Silberscheibchen vorbeigezogen continuirliches Beobachten unnöthig ist. Schl dieser Methode auch noch die Dicke der l zwischen den beiden reflectirenden Platten lieg der betreffenden Lichtarten ungemein genau be

Der ganze Apparat hat eine sehr beque welche sich allerdings zunächst hauptsächlich z mittleren Ausdehnungscoëfficienten zwischen 0 indem das eigentliche Messtischchen in eine geschlossen ist, welche direct in ein Gefäss mit gesenkt werden kann, doch lässt sich das neu ohne Schwierigkeit mit einer Luftheizung v Benoit anwandte.

Der Verfasser giebt neben manchen pral anweisungen auch noch einige instructive, n und eine Anzahl von Werthen, welche er für d schiedener Glassorten erhalten hatte.

S. YOUNG. Exact thermometry. Nature 41, 152—153, 1889/90 †.

Gelegentlich einer Besprechung des Lehrbuches der Thermometrie von GUILLAUME hatte MILLS (Nature 5. December 1889) die Ansicht ausgesprochen, dass der Anstieg des Nullpunktes in Folge andauernden Erhitzens auf die Einwirkung des äusseren Druckes zurückzuführen sei, während der Verf. die Ansicht vertritt, dass diese Erscheinung auf einer Auslösung von Spannungen beruht, welche im Glase des Gefässes beim Ziehen der Röhren und beim Anfertigen des Thermometers entstehen. Um diese Frage zur Entscheidung zu bringen, liess der Verf. drei Thermometer aus der gleichen Glassorte von demselben Fabrikanten anfertigen, und zwar war das eine derselben luftleer, während die beiden anderen verschieden viel Luft enthielten. Diese Thermometer wurden in Glasröhren eingeschlossen, von denen die eine evacuirt wurde. Auf diese Weise liess es sich erreichen, dass auf das eine Thermometergefäss ein Ueberdruck von aussen ausgeübt wurde, welcher gleich der Differenz zwischen dem Atmosphärendrucke und dem Drucke der Quecksilbersäule im Inneren war. Beim zweiten Thermometer befand sich im Inneren so viel Luft, dass der Druck derselben zusammen mit dem Drucke der Quecksilbersäule dem äusseren Luftdrucke gerade gleich kam. Das Gefäss des dritten Thermometers stand nur unter dem inneren Drucke der Quecksilbersäule und des inneren Luftdruckes, da die Glasröhre, in welcher sich das Thermometer befand, evacuirt war. Sodann wurden die drei Instrumente $7^1/_2$ Stunden lang auf 280° erhitzt. Wäre nun der Anstieg des Nullpunktes auf die Einwirkung des Druckes zurückzuführen, so würde der Nullpunkt des ersten Thermometers gestiegen, der des zweiten unverändert geblieben, der des dritten aber gesunken sein müssen. Statt dessen aber waren alle drei Nullpunkte um nahezu den gleichen Betrag gestiegen, nämlich um 1,15°, 1,00°, 1,20°, somit ist die Ansicht von MILLS widerlegt. *Glch.*

CHAPPUIS. Projet relatif aux comparaisons des thermomètres à mercure avec le thermomètre à gaz aux températures élevées. Comité internat. des poids et mes. Procès-verbaux des séances de 1889, 66—67. Paris, Gauthier-Villars, 1890.

Die bisherigen Vergleichungen zwischen dem Quecksilberthermometer und dem Wasserstoffthermometer deuten darauf hin,

dass bei höheren Drucken (von 1,40 m an) Wasserstoff an der Wandung des Platingefäss daher vorgeschlagen, für die höheren Tempe aus verre dur (dem in Frankreich namentli thermometern verarbeiteten, schwer schmelzbar zuwenden.

E. Rimbach. Zur Correction der Thermometer herausragenden Faden. Chem. Ber. **22**, 3072— tralbl. 1890, **1**, 148. [Bull. soc. chim. (3) **3**, 343– **58**, 205. ZS. f. Instrmk. **10**, 153—170, 1890.

Der Verf. hat den an sich dankenswerthen die von Kopp, Holtzmann, Thorpe, Mousson un Correction des herausragenden Fadens aufgestel systematischen, experimentellen Prüfung zu unte Zwecke wurden zehn in ganze Grade getheilte, sogenannte chemische Thermometer und drei i theilte, bis 100° reichende sogenannte Norm Jenaer Normalglas (also wohl 16^{III}?) untersu ander verglichen. Alsdann wurden die Instrum constant siedender Flüssigkeiten eingeführt, und das Gefäss, dann noch 20° des herausragenden 60° u. s. f., bis sich schliesslich das ganze Qu befand. Die letzte Ablesung ergab die wirklic der Differenz zwischen dieser und den vorherge war dann, unter Berücksichtigung der umgeb die Correction zu berechnen. Aus den so e bildete der Verf. durch Interpolation drei ver für die Einschlussthermometer (in ganze Grade ca. 1 mm), für die Stabthermometer (ebenfalls in g Gradlänge 1 bis 1,6 mm) und für die Normalthern schluss-, theils Stabthermometer, Gradlänge 4 mn erstrecken sich die Versuche bis auf Temperatu die chemischen Thermometer ergab sich, das metern im Allgemeinen die Correctionen grös Einschlussthermometern, und dass diese Correcti beiden Classen von Instrumenten bis zu eine 180° mit der Gradlänge der Thermometer stiegen Temperaturen wurde der Einfluss der Gradläng

den Normalthermometern war ein Unterschied der Correctionen zwischen Stab- und Einschlussthermometern nicht bemerkbar.

Auf Grund seines Beobachtungsmateriales kommt der Verf. zu dem Schlusse, dass keine der oben erwähnten Correctionsformeln wirklich genügt, so dass bei jedem Instrumente nur eine experimentelle Bestimmung zum Ziele führen würde. (Es darf hierbei jedoch nicht unerwähnt bleiben, dass die vom Verf. in den Tabellen angegebenen Werthe der Correctionen, welche auch in die zweite Auflage der „Tabellen" von LANDOLT und BÖRNSTEIN aufgenommen wurden, zumeist viel zu hoch sind und für genauere Messungen nicht ohne Weiteres angewendet werden dürfen. D. Ref.)

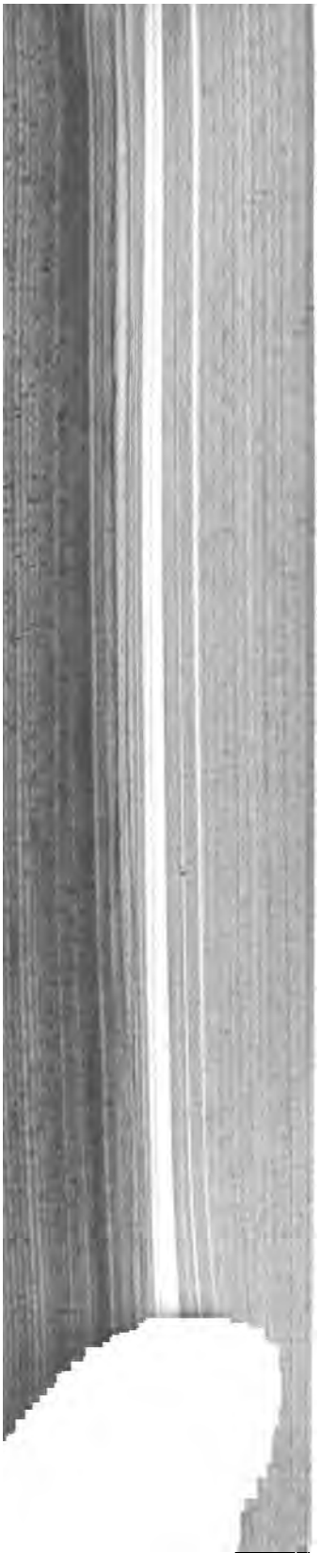
Glch.

C. SORET et A. LE ROYER. Thermomètre à air avec régulateur automatique de la pression. Arch. sc. phys. (3) **22**, 270, 1889 †.

Der kurz beschriebene Regulator, der speciell für ein Luftthermometer construirt wurde, aber auch für manche anderen Zwecke brauchbar erscheint, besteht im Wesentlichen aus einer Schwarzwälder Uhr, aus welcher das Minutenwerk entfernt ist. Es bleiben dann noch zwei Walzen, von denen die eine mit dem Pendel, die andere mit einem Windrade verbunden ist. Ueber beide Walzen hinweg geht eine Kette, die an ihrem einen Ende das Gewicht trägt, während auf ihr, in der Mitte zwischen beiden Walzen, eine bewegliche Rolle gleitet, an welcher das Quecksilbergefäss befestigt ist, durch dessen Heben und Senken eine Druckänderung hervorgerufen werden soll. Beide Walzen können einzeln in ihrer Bewegung durch Elektromagnete aufgehalten werden, und zwar wird das Gefäss gehoben oder gesenkt, je nachdem sich nur die eine oder nur die andere Walze bewegt. Die Elektromagnete, welche die Bewegung der Walzen hemmen, werden dann erregt, wenn das Quecksilber im Thermometer einen oberen oder einen unteren Contact erreicht, so dass es thatsächlich immer zwischen den beiden Contacten hin und her schwankt.

Die Funkenbildung beim Oeffnen und Schliessen des Stromes vermeiden die Verf. dadurch, dass sie den Elektromagnet in den Querdraht einer WHEATSTONE'schen Brücke einschalten, in dessen einem Arme sich der Contact befindet. Die Brücke ist so justirt, dass kein Strom den Elektromagnet durchfliesst, wenn der Contact geschlossen ist; wird er dagegen geöffnet, so functionirt der Elektromagnet.

Glch.



J. Puluj. Ein Telethermometer. Wien. Ber. 9
Wien. Anz. 1889, 21. Rundsch. 5, 52, 1890. ZS.
électr. 36, 345, 1890. Phil. Mag. 29, 291, 1890.
[ZS. f. phys.-chem. Unterr. 4, 198. [Schlömilch's
35 [1], 124. [Polyt. Notizbl. 45, 76.

In einem beiderseits zugeschmolzenen dün
welches der besseren Wärmeleitung halber m
ist, befinden sich ausser einem Zuleitungsdra
zwei Widerstände, und zwar ein Faden besond
und davon isolirt eine Eisendrahtspirale. Wä
trische Widerstand der letzteren mit der T
nimmt, vermindert sich der Widerstand der e
der Temperatur. Beide Widerstände werden
mit dem Beobachtungsorte verbunden, und zv
tungen zusammen mit den Widerständen zwei
stone'schen Brücke, deren Brückendraht au
von Neusilber besteht, welcher über einer S
Aendert sich die Temperatur der Widerständ
Contact auf dem Brückendrahte verschoben w
geschaltetes Galvanometer keinen Ausschlag od
Telephon keinen Ton giebt.

Die Graduirung des Instrumentes erfolgt
10^0 zu 10^0, die dazwischen liegenden Punkte
hinreichender Genauigkeit berechnen. Eine de
Temperaturscala zeigt jedoch nur dann richti
und Temperatur der Zuleitungsdrähte die gl
Aichen des Telethermometers. Ist in einem
Leitung von grösserer Länge erforderlich o
derselben ändert sich, dann muss die Scala
mit Correctionen versehen werden. Der weser
Instrumentes gegenüber den früheren, die ebe
Widerstandsänderung beruhen, besteht darin,
keit eines constanten Vergleichswiderstandes
nicht ein, sondern zwei Zweige der Brücker
thermometrischen Zweck verwendet werden,
selben Grunde eine Temperaturänderung a
station die Angaben des Telethermometers n

Der Apparat kann nach kleinen Abänderun
indicator und als Signalapparat verwendet w

Ueber praktische Versuche, welche mit
einem 130 m tiefen Bohrloche angestellt wu
richtet werden.

P. MÖNNICH. Der Fernmessinductor und seine Anwendung zur Uebertragung von Temperaturangaben. ZS. f. Instrk. 9, 122—130, 1889†. [J. de phys. (2) 9, 118—119, 1890. Prakt. Phys. 1889, H. 6.

Auf der Fernstation befindet sich eine primäre Drahtspule, in deren Höhlung sich eine secundäre Spule um eine verticale Axe leicht drehen lässt; mit der letzteren ist ein Zeiger verbunden, welcher von dem Instrumente, dessen Stand beobachtet werden soll (beispielsweise einem Metallthermometer oder dergl.), in Bewegung gesetzt wird. Schickt man nun durch die primäre Spule einen intermittirenden Strom (einfacher WAGNER'scher Hammer!), so wird in der beweglichen Spule ein Strom inducirt, dessen Stärke ein Maximum erreicht, wenn die Windungen beider Spiralen parallel stehen, und der continuirlich bis Null abnimmt, wenn die secundäre Spule aus dieser Lage herausgedreht wird, bis sie senkrecht dazu steht. Auf der Aufnahmestation befindet sich ein ganz gleiches System, und die entsprechenden Theile beider Systeme sind durch Doppelleitungen mit einander verbunden, so zwar, dass der inducirte Strom die secundäre Spule an der Aufnahmestation in entgegengesetztem Sinne durchläuft wie auf der Fernstation.

Stellt man nun den Zeiger des mit der Axe der beweglichen Spule verbundenen Apparates auf der Controlstation genau so, wie er auf der Fernstation steht, so kommt wegen der gleichen Grösse, aber der entgegengesetzten Richtung der beiden inducirten Ströme überhaupt kein Strom zu Stande. Man hat also auf der Controlstation nur den Zeiger über die Scala hinweg so lange zu verschieben, bis ein in die Leitung eingeschaltetes Telephon zu tönen aufhört.

Das Instrument, das sich zur Bestimmung von Temperaturen, Barometerständen etc. auf hohen Bergen, in Gruben u. dergl. gut zu eignen scheint, hat sich auch in der Technik bei Centralheizungssystemen bereits bewährt. *Glch.*

MESURÉ'S und NOUEL'S optisches Pyrometer. [Dingl. Journ. 272, 361—363†. [La Nature 1889 [1], 139.

Der beschriebene Apparat ist ein einfacher Polarisationsapparat mit zwei Nicols, zwischen denen sich eine Quarzplatte befindet, nebst dem dazu gehörigen Linsensystem. Wäre die Quarzplatte nicht eingeschaltet, so würde beim Durchgange durch die senkrecht zu einander orientirten Nicols jedes Licht ausgelöscht werden; bei Einschaltung des Quarzes tritt Rotationsdispersion ein, da nach

dem Biot'schen Gesetze die Drehung der Po
Lichtes ungefähr umgekehrt proportional der V
nach der Farbe, d. h. je nach der besonders vorh
länge des von dem glühenden Körper ausgest
man den Analysator um verschieden grosse
wenn man eine bestimmte Färbung des Ges
will, beispielsweise das schattenartige Feld z
Roth. Aus der Grösse der hierzu erforderli
Analysators lässt sich nun ein Schluss auf d
gestrahlten Lichtes und somit auf die Temper
Körpers ziehen.

A. Evrard. Neues Instrument zur Messung d
glühenden Körpern. Polyt. Notizbl. **44**, 19, 188

Vollständig unverständliche und offenbar f
bung der von Mesuré und Nouel construirt
métrique" (die Originalbeschreibung soll sich
vom 18. Mai 1889 befinden).

L. Grunmach. Ein elektrisches Contactthermo
9, 296—297, 1889†. Exner's Rep. **26**, 325—327. [

Die bekannten Contactthermometer, welche
zene Drähte mit dem sich ausdehnenden Quec
wünschten Stellen, d. h. bei bestimmten Temper
damit ein Signal geben, hat der Verf. insofe
als die Thermometer für jede beliebige Ten
eingestellt werden können. Dies geschieht d
über dem oberen — Contact gebenden — Dr
der Capillare angebracht ist. Ist das Therm
gewünschten Temperatur erwärmt und lässt m
reisst an dieser Stelle der Faden ab, und der
als Contactthermometer für diese Temperatur.

Stuhl's elektrisches Contactthermometer. Pol
1889†. ZS. f. Instrk. 9, 296†. Dingl. J. **274**, 574

Bei dem von Glasbläser Stuhl construir
Firma F. und M. Lautenschläger, Berlin,
brachten elektrischen Contactthermometer ist in
halb der Theilung ein kleines Glasknöpfchen aug

dem Quecksilber nur einen sehr engen Durchgang lässt. In Folge dessen kann das Quecksilber erst bei steigender Temperatur in die Capillare eintreten, nicht aber bei sinkender Temperatur ins Gefäss zurückkehren, da alsdann der Faden abreisst. Dicht unter dem Knöpfchen ist der eine, in der Wand des Gefässes der zweite Platincontact eingeschmolzen; der durch beide Contacte geschlossene Strom setzt in bekannter Weise ein Läutewerk in Bewegung, sperrt die Gaszufuhr ab oder dgl. Will man nun einen Raum auf constanter Temperatur erhalten, so hat man das Thermometer vorher einfach bis zu dieser Temperatur zu erwärmen und wieder abkühlen zu lasen; beim Abkühlen reisst dann ein Faden von der der gewünschten Temperatur entsprechenden Länge ab und bleibt in der Capillare zurück, während das im Gefässe noch übrige Quecksilber gerade bei der gewünschten Temperatur den Contact erreicht.

Wünscht man den Apparat später bei einer niedrigeren Temperatur zu benutzen, so führt man das Quecksilber durch eine Schleuderbewegung aus der Capillare ins Gefäss zurück und verfährt, wie oben beschrieben. *Glch.*

H. LE CHATELIER. Sur la mesure de la temperature par l'écoulement de l'air. Soc. franç. de phys. 6. Dec. 1889.

In seiner Abhandlung über die „Zähigkeit der Gase bei hohen Temperaturen" (vgl. diese Ber. 1889, Cap. 6) hatte BARUS den Vorschlag gemacht, auf die Abnahme der Ausflussgeschwindigkeit eines Gases mit zunehmender Temperatur eine neue pyrometrische Methode zu gründen. LE CHATELIER stellte einen dahin zielenden praktischen Versuch an und fand für die Zeit, in welcher ein bestimmtes Quantum Luft unter constantem Drucke eine silberne Capillare von 20 mm Länge und 0,43 mm innerem Durchmesser durchströmte, bei den verschiedenen, nachstehend angegebenen Temperaturen folgende Werthe:

Temperatur . . .	15°	100°	320°	500°	700°
Zeit	80 Sec.	115 Sec.	270 Sec.	310 Sec.	427 Sec.

Hieraus würde folgen, dass die Ausströmungsdauer der 1,37. Potenz der absoluten Temperaturen proportional ist. *Glch.*

Litteratur.

Ch. E. Guillaume. Sur la transformation d miques. Arch. sc. phys. (3) **22**, 5—41, 1889†. Dies 1888.

Ueber Ausdehnungsgrösse oder Ausdehnungs rialien, insbesondere Metallen. CZ. f. Opt. u. M

Weiler. Demonstration der Ausdehnung der 1889, H. 4.

P. de Heen. Détermination de la loi général bilité des liquides en partant de la consid ments moléculaires. Bull. belg. (3) **18**, 208†.

Ch. Antoine. Dilatation et compression de C. R. **108**, 141—143, 1889†. [Cim. (3) **26**, 66.

— — Dilatation et compression de l'acide ca 896—898, 1889†. [Cim. (3) **26**, 256—257.

F. Poske. Ein Wasserdilatometer. ZS. f. Un [Beibl. **13**, 798, 1889.

E. E. Böhm. Bemerkungen zu dem Wasserdilat **2**, 83—84, 1888.

A. Kurz. Zum Wasserdilatometer. II. Exner's

Ch. E. Guillaume. Sur la précision atteinte températures. C. R. **109**, 963—965, 1889†. [Cim

E. Renou. Sur le degré de précision des ther 895—896, 1889†. [Cim. (3) **27**, 165, 1890.

Cornu. Observations sur la communication C. R. **109**, 896—897, 1889†.

H. F. Wiebe. Versuche über die Standänder silberthermometer nach Erhitzung auf höh CZ. f. Opt. u. Mech. **10**, 56—57, 1889.

W. A. Rogers und R. T. Woodward. Merc Nat. **40**, 559.

H. M'Leod. On the black bulb thermomet Brit. Ass. Newcastle-upon-Tyne 1889, 505—506.

G. Forbes and W. H. Preece. A new therm Brit. Ass. Newcastle-upon-Tyne 1889, 514. [Nat. 4(

P. Suckow u. Co. Hohles Schraubengewind gefäss für Thermometer. D. R.-P. Nr. 49696. [C

J. Wiborgh's Luftpyrometer. Oesterr. ZS. f. Berg- Dingl. Journ. **271**, 118—125, 163—169. ZS. f. Gasbe [ZS. f. Instrmk. **9**, 181—182†. [Chem. Centralbl. f. analyt. Chem. **29**, 62. Diese Ber. **44** [2], 268—2

Das Aneroidthermoskop. Prakt. Phys. 1889, H. 11

Müller-Erzbach. Eine neue Art der Wärmem u. Mech. **10**, 14—15, 1889.

21. Quellen der Wärme.

U. Pickering. The principles of thermochemistry. J. chem. loc. 55, 14—33, 1889 †. Rundsch. 4, 153—154, 1889.

Während einerseits allgemein anerkannt wird, dass die als nität bezeichnete potentielle Energie der Atome bei ihrer Ver- gung in einen genau äquivalenten Betrag von kinetischer rgie umgewandelt wird, der als Wärme gemessen werden n, wird andererseits die bei chemischen Reactionen auftretende rme doch nicht als Maass für die gesättigten Affinitäten an- ehen, weil in zahlreichen Fällen die Vereinigung der Atome er Wärmeabsorption erfolgt. Thomsen's Princip, nach welchem e Einwirkung rein chemischer Natur von einer Wärmeentwicke- g begleitet ist, kann zur Erklärung der in Rede stehenden nomene nicht ausreichen, weil der von ihm gemachte Unter- ied zwischen physikalischer und chemischer Wirkung thatsäch- unhaltbar ist. Vielmehr müssen die gesammten thermischen cheinungen aus einem und demselben Principe erklärt werden, ches von der Thatsache ausgeht, dass die Umwandlung der Affinität bezeichneten potentiellen Energie in kinetische nur rhalb einer gewissen Temperatur stattfinden kann, die für die elnen Stoffe verschieden ist, und dass oberhalb einer zweiten, eren Temperaturgrenze die Rückverwandlung in potentielle rgie stattfindet. Da wir über die Bewegung der Atome keine reichende Kenntniss haben, so ist es einstweilen unmöglich, an- eben, von welchen Bedingungen diese beiden Temperatur- nzen abhängen, und ein Grundsatz kann nur darüber Auf- luss geben, ob eine gewisse Reaction eintreten wird, wenn die nperatur innerhalb der bezeichneten Grenzen liegt, und, wenn ichzeitig mehrere möglich sind, welche von ihnen thatsächlich tfinden wird. Unter dieser Beschränkung stellt nun der Verf. gende Sätze auf: Jeder Verbindungsvorgang muss eine Wärme- wickelung hervorrufen. Ist ein solcher Vorgang von einer rmeabsorption begleitet, so rührt dieselbe von einer gleich-

zeitig stattfindenden Zersetzung her. Da ab
nicht von Affinitätswirkungen hervorgebracht
müssen sich mehrere von den vorhandenen
Reactionstemperatur oberhalb ihrer Dissocia
finden, und zwar können das nicht sowohl Re
(denn dann könnte die gesammte Reactionswär
nicht aber negativ sein), als vielmehr die Rea
endothermen Vorgange ist also ein Theil de
partiell dissociirt. Wenn überhaupt eine Verb
so wird sie eintreten, unabhängig davon, ob
die Inactivirung der Dissociationsproducte u
wendige weitere Dissociation eine Wärmeab
Das Berthelot'sche dritte Princip ist dann z
weitern: In jedem complexen Atomsystem, in
mehrere Arten der Anordnung möglich sind
verschiedenen Producte innerhalb ihrer Wirk
so dass sie da, wo dies bei den herrschenden
nissen überhaupt möglich ist, weiter auf einan
bilden sich diejenigen Producte, deren Entstehu
Wärmeentwickelung begleitet ist. Aus diese
dann der Verf. die einzelnen endothermischen
auf das Original verwiesen werden muss. Er tr
Widerspruch mit den von Ostwald und Gui
entwickelten Ansichten über die Avidität. —
kinetischen und potentiellen Energie eines je
stant ist, so ist die vorherige Angabe der W
welche bei der Reaction zweier Substanzen e
möglich; factisch aber dürfte es nicht möglich
Energie einer Substanz aus der Wärmemenge z
nöthig ist, um die reagirenden Stoffe und d
vom absoluten Nullpunkte auf die Reactionstemp
weil erstens aus der Wärmecapacität der Subs
licher Temperatur nicht auf diejenige bei nie
geschlossen werden kann; weil zweitens die
Nullpunktes unsicher ist und verschiedene Ve
mung desselben (Person, Ann. chim. phys.
verschiedene Werthe ergeben haben, und wei
sicher ist, dass die Körper beim absoluten Nul
sowohl potentielle als kinetische Energie besitz

R. COLLEY. Sur la loi du travail maximum de M. BERTHELOT et sur les réactions endothermiques spontanées. J. soc. phys.-chim. russe **21**, 59—75. [J. de phys. (2) **9**, 63, 1890 †.

Der Verf. sucht das Gesetz des Arbeitsmaximums mit den freiwillig erfolgenden endothermischen Vorgängen durch die Anwendung der modernen Vorstellungen über die moleculare Zusammensetzung der Materie in Einklang zu bringen. *Bgr.*

J. POPPER. Ueber die Vorausberechnung der Verbrennungs- oder Bildungswärme bei Knallgas und anderen Gasgemengen. Wien. Ber. **98** [2a], 1443—1458, 1889 †. [ZS. f. phys. Chem. **5**, 268.

Denkt man sich das Gasgemisch adiabatisch bis zum Volumen der entstehenden flüssigen Verbindung comprimirt und entzieht man alsdann die ganze während der Compression entstandene Wärme, so liefert diese Compressionswärme die Grundgrösse, auf welche sich die Brechung der Verbindungswärme stützen kann. Es kommt nämlich zu derselben noch die bei der Verflüssigung des comprimirten Gasgemisches frei werdende Wärmemenge hinzu, welche von einer Umwandlung der Atomarbeit herrührt, während die erstere in der Moleculararbeit ihren Grund hat. Für das Verhältniss beider nimmt der Verf. den Werth $^3/_2 (k - 1)$ an, in welchem Verhältnisse nach CLAUSIUS die Energie der fortschreitenden Molecularbewegung zur Energie der Atomberechnung steht. Er berechnet so eine Anzahl von Verbrennungswärmen, die unter I. zusammengestellt sind, während unter II. die thatsächlich beobachteten Zahlen stehen.

		I.	II.
Verbrennungswärme	von Knallgas	34 000 Cal.	34 400 Cal.
„	„ Kohlenoxyd	22 560 „	34 000 „
„	„ Kohlenstoff zu Kohlensäure	34 200 „	69 100 „
Bildungswärme	von Ammoniak	85 700 „	28 500 „
„	„ Schwefeldioxyd	22 880 „	40 000 „
„	„ Schwefelwasserstoff	25 500 „	6 000 „
„	„ Chlorwasserstoff	28 800 „	28 000 „

Bgr.

Refrigerating machine. Eng. **47**, 143, 1889 †.

Bei der von der Arctic Ice Machine Manufacturing Company of Cincinnati, Ohio, U. S. A. construirten, l. c. abgebildeten Maschine stehen Dampf- und Compressionscylinder vertical. *Bgr.*

J. R. Knopp. Apparat zur Erzeugung intens
lichen Lichtes. D. R.-P. Nr. 43940 v. 7. Juli
38, 1894.

An den Hals einer mit comprimirtem
füllten eisernen Flasche kann ein seiner I
bohrter Bügel angeschraubt werden, der n
Zuleitung von Wasserstoffgas oder Leuchtga
dung brennenden Flamme versehen ist. Ei
Zurückschlagen der Flamme.

Tiegelschmelzöfen mit Leuchtgasheizung. Che
—11 †. Berg- u. hüttenm. Ztg. 48, 169—170.

Kurze, mit Abbildungen versehene Besc
Laboratoriumszwecke bestimmter Schmelzöfen
mehreren in Eisenblech gefassten Chamott
Muncke'schen Brenner bestehen.

Lothar Meyer. Ueber Gasheizung. Ber. ch
1889 †. Journ. chem. Soc. 56, 751.

Nach dem Principe der Luftbäder wurd
hergestellt, dass eine Reihe kleiner Flämmche
rechten oder einem auf- und abwärts geboge
dessen Bleche einen Abstand von 10 mm hab
erreicht man eine so vollständige Abgabe der
an die Zimmerluft, dass sich auch das bei d
stehende Wasser fast vollständig niederschlägt,
Dampfwärme zur Heizung verwendet wird,
brennungsgase nur noch mit geringer Wärm
werden. Trotzdem ist aber die Heizung se
Gaspreis zu dem der aufgewendeten Kohle
Bei der Berechnung der Verbrennungswärm
oder eines beliebigen anderen Gasgemisches b
Gewichtes, während die Gasanalysen stets
angegeben werden. Das lästige Umrechnen
Gewicht und umgekehrt lässt sich mittelst de
umgehen, wenn berücksichtigt wird, dass di
aller Gase den gleichen Raum einnehmen, un
gewicht 22,312 Liter bei 0° und 0,76 m.

C. BISCHOF. Zur Aufstellung einer Feuerfestigkeitszahl oder des F.-Q. Thonind.-Ztg. 13, 331—332. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 167 †.

H. SEGER. Dasselbe. Thonind.-Ztg. 13, 332. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 168 †.

Der Verf. bespricht den Werth von festen Zahlenverhältnissen für die Beurtheilung der feuerfesten Thone. SEGER bemerkt, dass doch stets praktische Versuche über den Werth eines Thones in Bezug auf seine Feuerfestigkeit entscheiden müssten. *Bgr.*

E. SCHILLING. Dowsongas. J. f. Gasbel. 32, 424—432. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 111—112 †.

Folgende Tabelle enthält die Zusammensetzung und den Heizwerth einer Anzahl von Gassorten:

	CO_2	CO	H_2	CH_4	Schwere Kohlenwasserst.	N_2	Heizwerth v. 1 cbm
Münchener Leuchtgas . . .	1,6	9,6	49,6	30,7	4,7	3,8	5379
Generatorgas aus Coke . . .	4,5	25,7	Spuren	—	—	69,8	773
Generatorwassergas, normal	8,8	23,2	12,7	—	—	55,3	1026
» m. Wasserdampfüberschuss	14,2	16,0	19,9	—	—	49,9	1009
Dawsongas	6,0	23,0	17,0	2,0	—	52,0	1313
Wassergas	2,7	43,8	49,2	0,3	—	4,0	2884
Gemisch aus 1 cbm Wassergas und 4 cbm Wassergas (?)	2,2	30,8	11,2	—	—	55,8	1223

Bei dem Dowsongas werden 65 Proc. vom Heizwerth des angewandten Brennmateriales nutzbar gemacht, beim Leuchtgas 49 Proc., beim Wassergas nur 36 Proc.; bei dem ersteren ist mithin die Ausnutzung die vollkommenste, so dass der Vortheil des Dowsongases hauptsächlich in seiner Billigkeit liegt. Ausserdem sind Anlage und Betrieb der zur Darstellung dienenden Apparate einfacher als beim Leucht- und Wassergas. *Bgr.*

A. POURCEL. The application of thermal chemistry to metallurgical reactions. Eng. 47, 654—655, 1889 †.

In diesem vor dem Iron and Steel Institute gehaltenen Vortrage bespricht der Verf. die Anwendung thermischer Daten auf technische Vorgänge, zunächst auf den Ammoniaksoda-Process, dann aber besonders auf die Vorgänge in der Bessemerbirne. Er

legt dabei die Daten zu Grunde, welche Thomsen, sowie Troost und Hautefeuille für die Wärmetönung bei der Verbindung von Kohlenstoff, Silicium, Schwefel und Phosphor mit Eisen und Mangan gefunden haben und zeigt unter Anwendung des Princips vom Arbeitsmaximum, dass Eisenphosphat durch Kieselsäure nicht (wie meist angenommen wird) in Ferrioxyd und Phosphorsäure zersetzt werden kann, welch letztere alsdann durch das Eisen zu Phosphoreisen reducirt würde. Die Betrachtungen des Verf. sind im Wesentlichen rein technischen Inhalts, weshalb auf die Abhandlung verwiesen wird. *Bgr.*

A. Ledebur. Die Anwendung der Thermochemie auf metallurgische Reactionen. Stahl u. Eisen 9, 712—717. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 419 †.

Der Verf. unterzieht die Schlüsse, welche A. Pourcel in dem Vortrage, über welchen vorstehend referirt wurde, aus thermochemischen Daten über verschiedene hüttenmännische Processe gezogen hatte, einer Kritik und weist insbesondere nach, dass der Grundsatz des Wärmemaximums in den feuerflüssigen Lösungen nicht immer ohne Weiteres anwendbar ist. Die Zerlegungs- und Bildungswärme der Silicide und Silicate, der Phosphide und Phosphate etc. kann erst dann gebührend berücksichtigt werden, wenn genau festgestellt ist, in welcher Form die betreffenden Körper vor und nach der Verbrennung im Eisen und in den Schlacken enthalten sind. *Bgr.*

Lowthian Bell. Ueber Wassergas. Stahl u. Eisen 9, 925—931. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 1006—1008 †.

Der Inhalt des von der Versammlung des „Iron and Steel Institute“ in Paris gehaltenen Vortrages ist wesentlich technischer Natur, ebenso die sich daran schliessende Discussion. Während der Vortragende vor einer zu weit gehenden Werthschätzung des Wassergases warnt und darauf hinweist, dass bei der Fabrikation desselben kein Wärmegewinn gegenüber dem Generatorgas erzielt wird, wird von anderer Seite die Zuverlässigkeit der Grundlagen bestritten, auf denen der Verf. seine Berechnungen basirt hat. *Bgr.*

Berthelot et Moissan. Chaleur de combinaison du fluor avec l'hydrogène. Note préliminaire. C. R. 109, 209—210, 1889 †. Bull.

soc. chim. (3) 2, 647. [Chem. Ber. 22 [2], 627, 1889. [J. chem. Soc. 56, 1096, 1889. [Naturw. Rundschau 4, 529.

Die Verf. theilen nur die Resultate ihrer Bestimmungen mit.

$H + Fl$ gasf. $=$ HFl gasf. + 37,6 Cal.; HFl gel. + 49,4 Cal.

Bgr.

EMIL PETERSEN. Neutralisationswärme der Fluoride. Ostw. ZS. f. phys. Chem. 4, 384—412, 1889†. [Bull. soc. chim. (3) 5, 662, 1891. [Chem. Ber. 22 (2), 640. [J. chem. Soc. 58, 1.

Der Verf. bestimmte die Grösse der Neutralisationswärme (W) folgender Hydroxyde durch die Flusssäure:

	LiOH	TlOH	$Ba(OH)_2$	Ag_2O
$W =$	16 400 cal.	16 440 cal.	32 337 cal.	15 766 cal.
			$= 2 \times 16\,169$ „	$= 2 \times 7\,883$ „

$Sr(OH)_2$	$Ca(OH)_2$
35 466 cal.	36 306 cal.
$= 2 \times 17\,733$ „	$= 2 \times 18\,153$ „

In den letzten beiden Werthen ist die Präcipitationswärme des entstehenden Fluorids mit enthalten. Nimmt man die Neutralisationswärme der drei alkalischen Erdmetalle als gleich gross (32 337 cal.) an, so ist die Präcipitationswärme

des Calciumfluorids	2700 cal.
„ Strontiumfluorids	2100 „
diejenige des Baryumfluorids beträgt . . .	1900 „

Sie wächst also mit zunehmender Schwerlöslichkeit. Die Neutralisationswärme der vier Alkalien, ebenso diejenige der alkalischen Erden durch Flusssäure ist mithin nahezu gleich gross. (16 300 cal. für ein Molecül der Säure.) Die Bildungswärme des sauren Lithiumfluorids ($LiOH$ aq., $2HFl$ aq.) beträgt 16 344 cal., während beim Thallium bei der Einwirkung von HFl auf TlFl eine geringe Wärmeabsorption (— 583 cal.) stattfindet.

Von den Fluoriden der Magnesiumreihe (Fe, Mn, Co, Ni, Cu, Cd, Zn, Mg) ist das Magnesiumfluorid in Wasser unlöslich, die übrigen sind in vielem Wasser löslich. Die Neutralisationswärme der Hydroxyde dieser Metalle durch Flusssäure wurde durch Zersetzen der Lösung von Fluorsilber durch die Chloride dieser Metalle bestimmt. Es ergiebt sich dann die Differenz (MO_2H_2, $2HFl$ aq.) — (MO_2H_2, $2HCl$ aq.) für alle Metalle gleich (im Mittel 5207 cal.) und die Neutralisationswärme W der Metallhydroxyde durch Flusssäure (MO_2H_2, $2HFl$ aq.) besitzt folgende Werthe:

	$Mn(OH)_2$	$Fe(OH)_2$	$Co(OH)_2$	$Ni(OH)_2$	$Cu(OH)_2$
$W =$	27 060 cal.	26 530 cal.	26 490 cal.	27 670 cal.	20 170 cal.

	$Cd(OH)_2$	$Zn(OH)_2$
$W =$	25 560 cal.	25 100 cal.

Die Präcipitationswärme des Magnesiumfluorids berechnet sich zu — 2780 cal., die Neutralisationswärme des präcipitirten Magnesiumfluorids zu 30 122 cal. = 2 × 15 061 cal., diejenige des gelösten Magnesiumfluorids dagegen zu 32 900 cal. = 2 × 16 450 cal. Die wahre Neutralisationswärme der Basen der Magnesiumreihe d. h. die Wärmetönung bei der Neutralisation ihrer wässerigen Lösung ist gleich derjenigen der Alkalien und der alkalischen Erden, wobei dann die Lösungswärme des Magnesiumhydroxyds gleich Null ist. Ist beim Silberoxyd die Differenz zwischen der Neutralisationswärme durch Säuren dieselbe wie für die Basen der Magnesiareihe, so kann man die Präcipitationswärme des Chlorsilbers berechnen. Sie beträgt 15 900 cal.

Für die Neutralisationswärme der Sesquifluoride vom Eisen, Chrom, Vanadin und Mangan [$(MO_6H_6, 6HFl\,aq.)$] erhielt der Verf. folgende Werthe W:

	$Fe_2O_6H_6$	$Cr_2O_6H_6$	$V_2O_6H_6$	$Mn_2O_6H_6$
$W =$	3 × 15 830 cal.	3 × 16 780 cal.	3 × 17 410 cal.	3 × 17 210 cal.

Die Wärmeentwickelung bei der Einwirkung verschiedener Mengen Fluorwasserstoffsäure ist beim Eisenhydroxyd bis auf 6 Mol der Säuremenge proportional; bei den Hydroxyden des Chroms und Vanadiums nimmt sie mit wachsender Säuremenge etwas ab. Die Einwirkung von Fluorwasserstoffsäure auf die neutralen Fluoride des Eisens, Chroms und Vanadiums ist von einer geringen Wärmeentwickelung begleitet, während für das Manganfluorid die Wärmeentwickelung gleich Null gesetzt werden kann. Die Avidität der Fluorwasserstoffsäure dem Eisenoxyd gegenüber ist dreimal so gross als die der Chlorwasserstoffsäure. *Bgr.*

A. Bodisko. Lösungswärme von LiBr. J. russ. phys.-chem. Ges. 21, chem. Th. 7—9, 1889 †. J. chem. Soc. 56, 1098. [Ostw. ZS. phys. Chem. 4, 482.

Es wurde gefunden für die Lösungswärme von LiBr 11,351 cal., und daraus die Bildungswärme zu 79,959 cal. berechnet; die früheren Untersuchungen des Verf. über LiJ ergaben (J. russ. phys.-chem. Ges. 20, 501, 1888) 14,886 resp. 61,214; nach Thomsen sind die entsprechenden Zahlen für LiCl 8,440 resp. 93,810. Da nun 11,351

nahezu das arithmetische Mittel aus 8,440 und 14,886 (11,663) darstellt, so wird dadurch die Idee von N. N. Beketow bestätigt, dass „die Energie der chemischen Reaction von den Grössen der sich verbindenden Massen oder Aequivalente, d. h. den Atomgewichten, abhängt". *D. Ghr.*

Paul Sabatier. Sur les chlorures métalliques hydratés. Bull. soc. chim. (3) 1, 88—91, 1889. [J. chem. Soc. 56, 1043.

Lässt man die bei gewöhnlicher Temperatur entstandenen Chloride der nachfolgenden Metalle längere Zeit über Schwefelsäure stehen, oder lässt man die Krystallisation bei Gegenwart von überschüssiger Salzsäure vor sich gehen, so entstehen Krystalle von geringerem Wassergehalt, deren Lösungswärme (I) in 300 bis 600 Mol. Wasser bei den daneben stehenden Temperaturen und deren Bildungswärme aus den wasserfreien Chloriden (II) der Verf. bestimmte. Unter III. steht die daraus für die Bindung von 1 Mol. H_2O sich ergebende Wärmetönung.

	I.		II.	III.
$CaCl_2$, H_2O	+ 11,75 cal.	(21,5°)	+ 4,2 cal.	+ 4,2 cal.
S_2Cl_2, $2H_2O$	+ 3,0 „	(21,5°)	+ 5,2 „	+ 2,6 „
$MgCl_2$, $5H_2O$	+ 6,4 „	(19,6°)	+ 22,3 „	+ 4,4 „
$MnCl_2$, $^5/_3H_2O$	+ 9,1 „	(21°)	+ 4,5 „	+ 2,7 „
$FeCl_2$, $2H_2O$	+ 8,7 „	(20°)	+ 6,4 „	+ 3,2 „
$Fe_{2/3}Cl_2$, $^5/_3H_2O$	+ 14,0 „	(20°)	+ 4,8 „	+ 2,8 „
$CoCl_2$, $2H_2O$	+ 9,85 „	(23,5°)	+ 5,7 „	+ 2,85 „
$NiCl_2$, $2H_2O$	+ 10,45 „	(21,5°)	+ 5,95 „	+ 2,95 „
	+ 10,3 „	(19,5°)		

Die Bildungswärme der wasserreichen Salze ist dann:

$CaCl_2 . H_2O + 5H_2O$, fest	+ 9,0 cal.,	für 1 Mol. H_2O	+ 1,8 cal.
$SrCl_2 . H_2O + 4H_2O$, „	+ 4,5 „	„ „ „	+ 1,1 „
$MgCl_2, 5H_2O + H_2O$, „	+ 2,0 „	„ „ „	+ 2,0 „
$MnCl_2, ^5/_3H_2O + ^7/_3H_2O$, „	+ 4,2 „	„ „ „	+ 1,8 „
$FeCl_2, 2H_2O + 2H_2O$, „	+ 2,6 „	„ „ „	+ 1,3 „
$CuCl_2$, $+ 2H_2O$, „	+ 3,7 „	„ „ „	+ 1,8 „
$CoCl_2, 2H_2O + 4H_2O$, „	+ 6,95 „	„ „ „	+ 1,7 „
$NiCl_2, 2H_2O + 4H_2O$, „	+ 5,9 „	„ „ „	+ 1,5 „

Die Wärmetönung bei der Bildung der wasserreichen Chloride ist mithin sehr gering. — Die Lösungswärme des über Schwefelsäure unveränderlichen Aluminiumchlorids Al_2Cl_6, $12H_2O$ in 900 H_2O beträgt bei 15,5° + 26,4 cal.; die des wasserfreien Salzes (bei 18°) + 156 cal. Demnach ist die Wärmetönung bei

dem Processe: .... $Al_{2/3}Cl_2 + 4H_2O + 36{,}6$ cal., für 1 Mol. H_2O + 9,1 cal. Die Lösungswärme des wasserfreien Kupferchlorids bei 20° beträgt + 11,2 cal. *Bgr.*

P. J. Hartog. Recherches sur les sulfites. C. R. **109**, 221—223, 436—439, 1889 †.

Wegen des vorwiegend chemischen Inhaltes der Abhandlung sei auf diese selbst verwiesen. Hier folgen nur die thermochemischen Angaben.

1. Lösungswärme des Salzes $2Na_2O, K_2O, 4SO_2, 9H_2O$ (1 Thl. in 50 Thln. Wasser bei 8°) . . . . . — 30,39 Cal.

$2Na_2S_2O_5$ fest + K_2O gel. = $2Na_2O, K_2O, 4SO_2$ gelöst . . . + 16,81 „

$2Na_2SO_3$ kryst. + $K_2S_2O_5$ kryst. + $9H_2O$ flüssig = $2Na_2O, K_2O, 4SO_2, 9H_2O$ fest . . . . . + 25,88 „

2. Lösungswärme des Salzes $2Na_2O, (NH_4)_2O, 4SO_2, 9H_2O$ (1 Thl. in 40 Thln. Wasser bei 20°) . . . . . — 30,72 „

$2Na_2S_2O_5$ kryst. + $(NH_4)_2O$ gelöst = $2Na_2O, (NH_4)_2O, 4SO_2$ gelöst . . . . . + 15,68 „

$2Na_2SO_3$ fest + $(NH_4)_2S_2O_5$ fest + $9H_2O$ flüssig = $2Na_2O, (NH_4)_2O, 4SO_2, 9H_2O$ fest . . . . . + 32,22 „

$9H_2O$ fest . . . . . + 19,62 „

Wird das Natriummetasulfit $Na_2S_2O_5$ einige Zeit aufbewahrt, so geht es in eine isomere Modification (β-Metasulfit) über unter Entwickelung von 2,74 Cal. *Bgr.*

Berthelot. Sur la chaleur de formation des hypoazotites. C. R. **108**, 1286—1288, 1889 †. [Chem. Ber. **22** [2], 467, 1889. [J. chem. Soc. **56**, 930, 1889. Bull. soc. chim. (3) **2**, 166—168. Ann. chim. phys. (6) **18**, 571—575.

Bei der Einwirkung von Brom (in Bromkalium gelöst) auf das krystallisirte Calciumsalz gemäss der Gleichung:

$CaN_2O_2, 4H_2O + 8Br + 4H_2O = 2HNO_3$ gel. + $CaBr_2$ gel. + 6 HBr gel. + $4H_2O$

werden + 52,04 Cal. entbunden, wenn das Brom im freien Zustande angenommen wird. Bei der Einwirkung von verdünnter Salzsäure auf das Calciumsalz findet eine Wärmeentwickelung von + 6,41 Cal. statt. Mithin ist der Wärmewerth der Reaction

$H_2N_2O_2$ verd. + 8Br flüssig + $4H_2O = 2HNO_3$ verd. + 8 HBr verd. . . . + 45,63 Cal.

Die Bildungswärme des wasserfreien (unlöslichen) Calciumsalzes ist:

$H_2N_2O_2$ verd. + $Ca(OH)_2$ gel. + $2H_2O = CaN_2O_2, 4H_2O$ fest + 31,6 Cal.

Aehnliche Versuche mit dem Strontiumsalz ergaben, dass bei der Einwirkung von Brom auf das Salz + 52,77 Cal. entbunden werden. Beim Lösen von 1 Mol. des Salzes in verdünnter Salzsäure wurden + 6,39 Cal. frei. Demnach erhält man für die Zersetzung der freien Säure durch Brom einen ähnlichen Werth wie oben, nämlich + 46,38 Cal. Die Neutralisationswärme der Säure durch Strontiumhydroxyd beträgt + 21,6 Cal.

Aus der Wärmetönung beim Zersetzen des untersalpetrigsauren Strontiums durch überschüssiges Kaliumsulfat leitet der Verf. die Neutralisationswärme der freien Säure durch Kaliumhydroxyd gleich + 15,6 Cal., also gleich + 7,8 Cal. für ein Aequivalent Alkali her.

Die Bildungswärme aus den Elementen ist

N_2 gasf. + O gasf. + H_2O flüssig + Wasser = $H_2N_2O_2$ gel. — 57,4 Cal.

Die Differenz zwischen dieser Zahl und der Bildungswärme des Stickstoffoxyduls (— 20,6 Cal.) ist grösser als die Neutralisationswärme der Säure. Deshalb wird das Stickstoffoxydul nicht von den Alkalien absorbirt und deshalb zersetzen sich die untersalpetrigsauren Salze so leicht unter Entwickelung von Stickstoffoxydul.

Bgr.

Berthelot et Petit. Sur la chaleur de formation de l'hydrogène antimonié. Ann. chim. phys. (6) 18, 65—80, 1889†. C. R. 108, 546. [Chem. Ber. 22 [2], 285. Bull. soc. chim. (3) 2, 87—90.

Durch Uebergiessen von Antimonzink (1 Thl. Antimon mit 2 Thln. Zink zusammengesehmolzen) wurde ein Gemisch von Wasserstoff und Antimonwasserstoff erhalten, welches von letzterem Gase nur einige Procent enthielt. Man leitete das Gemisch in eine wässerige Lösung von Salzsäure und Brombromkalium, wobei sich Antimonbromid gemäss der Gleichung

$$SbH_3 + 8\,Br = SbBr_5 + 3\,HBr$$

bildet und beobachtete die Wärmeentwickelung. Beim Lösen von Antimontribromid in einer Lösung von Salzsäure und Brombromkalium werden 27,5 Cal. entbunden. Da nun nach Guntz's Bestimmungen

$$Sb + Br_3 \text{ flüssig} = SbBr_3 \text{ kryst.} \cdots + 64{,}9 \text{ Cal.}$$

ist, so folgt:

$Sb + Br_3$ flüssig + Br_3 (gelöst in einem Gemisch von KBr und HCl) = $SbBr_5$ gelöst $\cdots$ + 92,4 Cal.,

welcher Werth auf + 88,4 Cal. zu reduciren ist, wenn man die Wärmetönung bei der Einwirkung des Broms auf Bromkalium berücksichtigt. Mittelst dieser Zahlen und der beim Einleiten des Gasgemisches in die erwähnte Lösung beobachteten Wärmetönung fanden die Verf. alsdann

$$Sb + H_3 = SbH_3 \text{ gasf.} \ldots\ldots - 81{,}8 \text{ Cal.}$$

Die Wärmeabsorption ist noch grösser als bei der Bildung des Cyans und des Acetylens. *Bgr.*

Berthelot et Petit. Chaleur de combustion du carbone sous ses divers états: diamant, graphite, carbone amorphe. Ann. chim. phys. (6) **18**, 80—106, 1889. C. R. **108**, 1144—1148. [Chem. Ber. **22** [2] 382. [Rundsch. **4**, 425. [Sill. J. (3) **38**, 324. Bull. soc. chim. (3) **9**, 90—92. [ZS. f. Kryst. **19**, 527, 1891.

Die Bestimmungen wurden mittelst der calorimetrischen Bombe ausgeführt. Sie lieferten folgende Werthe für die Verbrennungswärme von je 12 g:

Amorpher Kohlenstoff	97,65 Cal.	(Mittelw.	aus sechs	Bestimmungen)
Krystallisirter Graphit	94,81 „	(„	„ fünf	„
Diamant	94,31 „	(„	„ sechs	„

Der amorphe Kohlenstoff war frei von Wasserstoff und enthielt 0,66 Proc. Asche. Der Graphit war Hochofengraphit mit 0,21 Proc. Asche. *Bgr.*

Berthelot. Thermochemische Bemerkungen. Bull. soc. chim. (3) **1**, 273, 1889. [Chem. Centralbl. 1889, **1**, 501.

Der Unterschied in der Beständigkeit und dem chemischen Verhalten der Alkalicyanide einerseits und der Cyanide des Silbers und Quecksilbers andererseits entspricht dem Unterschiede zwischen der Neutralisationswärme der Cyanwasserstoffsäure durch die Oxyde der genannten Metalle. Daher rührt jedenfalls die Verschiedenheit der Producte, welche bei der Einwirkung der einen oder der anderen Gruppe von Cyaniden auf Jodmethyl sich bilden. Die Wärmetönung der verschiedenen Producte ist jedenfalls verschieden gross, ähnlich wie es bei der analogen Einwirkung der Salpetersäure ist, wo die Entstehung des Salpetersäureesters zu einer Wärmetönung von + 6 cal. Veranlassung giebt, während bei der Bildung von Nitroverbindungen + 36 cal. entbunden werden. *Bgr.*

JOANNIS. Chaleur de formation du potass-ammonium et du sod-ammonium. C. R. **109**, 965—967, 1889. [Chem. Centralbl. 1890, 1, 210. ZS. f. phys. Chem. **5**, 278, 1890. [Chem. Ber. **23** [2], 79, 1890. [J. chem. Soc. **58**, 319, 1890.

Um die Bildungswärme dieser Verbindungen zu bestimmen, wurden dieselben in einer Röhre dargestellt, welche durch einen Hahn verschlossen war. Die Röhre wurde in das Calorimeter eingeführt; sobald sie die Temperatur desselben angenommen hatte, wurde der Hahn geöffnet. Die Verbindung zersetzte sich und das Ammoniak entwich durch ein ebenfalls in das Calorimeter tauchendes Schlangenrohr. Die dabei absorbirte Wärmemenge ist gleich der Bildungswärme der Verbindung aus gasförmigem Ammoniak unter Atmosphärendruck:

NH_3 gasf. + Na fest = NH_3Na fest + 5,2 Cal.; NH_3 flüssig + 0,8 Cal.
„ „ + K „ = NH_3K „ + 6,3 „ „ „ + 1,9 „

Bgr.

J. B. BAILLE et C. FÉRY. Étude de l'amalgame d'aluminium; son emploi en thermochimie. Ann. chim. phys. (6) **17**, 246—256, 1889 †.

Wegen des rein chemischen Theiles der Abhandlung, in welchem die Darstellung und die Eigenschaften des Aluminiumamalgams, Al_2Hg_3, beschrieben werden, sei auf die Abhandlung selbst verwiesen. In feuchter Luft entsteht aus dem Amalgam das Hydroxyd, $Al_2O_3, 2H_2O$, dessen Bildungswärme gleich 394,6 Cal. gefunden wurde. Für die Bildungswärme des Aluminiumoxyds leiten die Verf. den Werth 392,6 Cal. ab, während diejenige des Hydroxyds $Al_2O_3, 3H_2O$ 395,6 Cal. beträgt (BERTHELOT fand hierfür 391,6 Cal.). Weiter haben die Verf. gefunden, dass beim Vermischen von Aluminiumamalgam mit Quecksilber keine Aenderung des Wärmezustandes eintritt, während beim Bleiamalgam eine Wärmeabsorption stattfindet, und zwar von 0,06 Cal. für jedes Aequivalent Blei, wenn sich Hg_3Pb_2 in $Hg_{12}Pb_2$ verwandelt. Dieselbe Wärmemenge wird auch absorbirt, wenn das Bleiamalgam das Aluminiumamalgam zersetzt. *Bgr.*

BERTHELOT. Réactions entre l'acide chromique et l'eau oxygénée. Ann. chim. phys. (6) **18**, 41—65, 1889 †.

Der blauen, in Aether löslichen Verbindung, welche bei der Einwirkung von Wasserstoffsuperoxyd auf Chromsäure entsteht, giebt der

Verf. die Formel $Cr_2O_7 + H_2O_2$, wonach der Ueberschuss des in ihr enthaltenen Sauerstoffs über den Sauerstoffgehalt der Chromsäure $^1/_3$ des letzteren betragen würde (entsprechend den Untersuchungen von Moissan). Er schliesst die Existenz dieser Verbindung aus der von ihm beobachteten Thatsache, dass beim Zusatz von Kaliumdichromatlösung zu einer verdünnten, mit Salz- oder Schwefelsäure angesäuerten Lösung von Wasserstoffsuperoxyd die aus der Chromsäure entwickelte Sauerstoffmenge sich zu der aus dem Wasserstoffsuperoxyd entstehenden wie 1 : 1,52 bis 1,63 verhält. Die durch die folgenden Gleichungen veranschaulichte Zerlegung der Chromsäure durch Wasserstoffsuperoxyd würde das Verhältniss 3 : 5 = 1 : 1,66 fordern.

$$Cr_2O_6 + H_2O_2 = Cr_2O_7, H_2O$$
$$Cr_2O_7 + 4H_2O_2 = Cr_2O_3 + 4O + 4H_2O + 4O.$$

Der Wärmewerth dieser Reaction, die ganz analog der Zerlegung der Uebermangansäure ist (so dass sich also intermediär die Verbindung H_2O_3 gemäss der Gleichung $Cr_2O_7 + 4H_2O_2 = Cr_2O_3 + 4H_2O_3$ bilden würde), beträgt 133,6 Cal. Die Ueberchromsäure besteht nur bei Gegenwart von überschüssigem Wasserstoffsuperoxyd; denn wird umgekehrt Wasserstoffsuperoxyd zu Kaliumdichromatlösung bei Gegenwart von Salz- oder Schwefelsäure gefügt, so ist die aus beiden Verbindungen entwickelte Sauerstoffmenge gleich gross, gemäss den Gleichungen:

$$Cr_2O_6 + 3H_2O_2 = Cr_2O_3 + 3O$$
$$3H_2O_2 = 3H_2O + 3O.$$

Der Wärmewerth ist hier (unter Berücksichtigung der Lösung des Chromsesquioxyds in Salzsäure) gleich 91,2 Cal. Die Möglichkeit der Reduction der Chromsäure durch Wasserstoffsuperoxyd bei Gegenwart von Salzsäure einerseits, sowie die Oxydation des Sesquioxyds durch Wasserstoffsuperoxyd bei Gegenwart eines Alkalis andererseits erklärt der Verf. durch die Hülfsenergie, welche durch die durch Anwesenheit der Säure oder der Basis veranlassten secundären Vorgänge eingeführt wird, gemäss dem Princip des Arbeitsmaximums.

Wird Kaliumdichromatlösung ohne die Anwesenheit einer Säure mit Wasserstoffsuperoxyd versetzt, so entsteht nach einiger Zeit eine intensiv dunkelbraune Färbung, dann beginnt eine Entwickelung von Sauerstoff, worauf die Flüssigkeit nach einiger Zeit die ursprüngliche rothe Färbung wieder annimmt. Fügt man dann wieder Wasserstoffsuperoxyd hinzu, so treten dieselben Erscheinungen auf, so dass man mit derselben Menge der Lösung be-

liebige Mengen Wasserstoffsuperoxyd zerlegen kann. Da die dabei beobachtete Wärmetönung der Zersetzungswärme des Wasserstoffsuperoxyds nahezu gleich ist, so schliesst der Verf., dass intermediär eine leicht zersetzbare Verbindung zwischen der Chromsäure und dem Wasserstoffsuperoxyd entsteht, welcher er die Formel $n CrO_3$, $Cr_2O_3 + 3H_2O_2$ giebt. Der entstehende Sauerstoff stammt sowohl von der Chromsäure als vom Wasserstoffsuperoxyd her, gemäss der Gleichung:

$$(n + 2)CrO_3 + 6H_2O_2 = (nCrO_3, Cr_2O_3 + 3H_2O_2) + 3H_2O + 6O.$$

Die zusammengesetzte Verbindung zerfällt dann im Sinne der Gleichung:

$$nCrO_3, Cr_2O_3 + 3H_2O_2 = (n + 2)CrO_3 + 3H_2O.$$

Bgr.

F. STOHMANN. Calorimetrische Untersuchungen. XVI. Abhandlung. F. STOHMANN, CL. KLEBER und H. LANGBEIN. Ueber die Methode der Verbrennung organischer Substanzen in Sauerstoff bei hohem Drucke. Kolbe's Journ. **39**, 503—537, 1889†. [Chem. Ber. **22** [2], 468.

Der Verf. giebt eine eingehende Beschreibung der von ihm angewendeten BERTHELOT'schen calorimetrischen Bombe, sowie der sonstigen bei seinen Untersuchungen benutzten Apparate und beschreibt die Anwendung derselben, die Bestimmungen der Constanten des Apparates, die erforderlichen Correcturen u. s. w. Im Auszug lässt sich der Inhalt der Abhandlung nicht wiedergeben. Mit Phtalsäureanhydrid wurden 17 Verbrennungsversuche mit verschiedenen Wassermengen im Calorimeter ausgeführt, welche 5299 und 5300 cal. im Mittel jeder der beiden Reihen ergaben. Die äussersten Werthe sind 5312 und 5285, eine ungewöhnlich gute Uebereinstimmung. *Bgr.*

F. STOHMANN. Calorimetrische Untersuchungen. XVII. Abhandlung. F. STOHMANN, CL. KLEBER und H. LANGBEIN. Ueber die Verbrennungswärme des Benzols und anderer Kohlenwasserstoffe der aromatischen Reihe. Kolbe's Journ. N. F. **40**, 77—94, 1889†. [Journ. chem. Soc. **56**, 1042.

Die Verbrennungswärme des Benzols ist schon früher (Kolbe's Journ. (2) 33, 241) vom Verf. bestimmt worden. Dabei hat sich

ein Werth ergeben, der mit den von BERTHELOT und THOMSEN gefundenen Zahlen übereinstimmt. Die vorliegenden Messungen wurden unter Anwendung der calorimetrischen Bombe mit Benzol ausgeführt, welches durch wiederholte Krystallisation gereinigt war. Der Druck des Sauerstoffs in der Bombe betrug bis 24 Atm. Die Versuche ergaben als Werth der Verbrennungswärme für 1 Mol. flüssiges Benzol 778,25 Cal. bei constantem Volumen, 779,2 Cal. bei constantem Druck. Die Zahl stimmt mit dem früher gefundenen Werthe überein. Ferner bestimmten die Verf. die Verbrennungswärme (für constanten Druck) einer Anzahl fester Kohlenwasserstoffe und berechneten daraus ihre Bildungswärme:

		Verbrennungswärme	Bildungswärme
Durol	$C_{10}H_{14}$	1393,9 Cal.	+ 29,1 Cal.
Pentamethylbenzol . .	$C_{11}H_{16}$	1554,1 „	+ 31,9 „
Hexamethylbenzol . .	$C_{12}H_{18}$	1712,2 „	+ 36,8 „
Diphenyl	$C_{12}H_{10}$	1494,3 „	— 19,8 „
Naphtalin	$C_{10}H_8$	1233,6 „	— 17,6 „
Anthracen	$C_{14}H_{10}$	1694,3 „	— 33,3 „
Phenanthren	$C_{14}H_{10}$	1693,5 „	— 32,5 „

Daraus ergaben sich noch folgende Sätze: Bei den festen Homologen des Benzols steigt die Verbrennungswärme mit dem Eintritt jeder Methylgruppe durchschnittlich um 155,1 Cal. — Geht Benzol unter Substitution eines Wasserstoffatoms durch die Phenylgruppe in Diphenyl über, so erhöht sich der Wärmewerth um 717,0 Cal. Wird im Wasserstoffmolecül 1 Atom Wasserstoff durch Phenyl ersetzt, so ist die Verbrennungswärme des entstehenden Benzoldampfes um 718,5 Cal. höher als die des Wasserstoffmolecüls. Die Bildung des Diphenyls aus Benzol unter Abspaltung von 2 Atomen Wasserstoff erfolgt ohne wesentliche Wärmetönung. Die Verbrennungs- und Bildungswärme von Anthracen und Phenanthren sind nicht verschieden. Durch den Uebergang des Benzols in Naphtalin und des Naphtalins in Anthracen erhöht sich die Verbrennungswärme jedesmal um etwa 458 Cal. *Bgr.*

F. STOHMANN. Calorimetrische Untersuchungen. XVIII. Abhandlung. F. STOHMANN, CL. KLEBER und H. LANGBEIN. Ueber den Wärmewerth von Carbonsäuren der aromatischen Reihe. Kolbe's Journ. N. F. **40**, 128—157, 1889†. [Journ. chem. Soc. **56**, 1096.

Die Bestimmungen wurden ebenfalls mittelst der calorimetrischen Bombe in bis auf 24 Atm. comprimirtem Sauerstoff ausgeführt. Die folgende Tabelle enthält die Resultate, wobei die Verbrennungswärme von 1 Grammmolecül für constanten Druck berechnet ist.

		Verbrennungswärme	Bildungswärme
Benzoësäure	$C_7H_6O_2$	771,7 Cal.	+ 93,3 Cal.
Salicylsäure	$C_7H_6O_3$	729,5 „	+ 135,5 „
m-Oxybenzoësäure	„	729,0 „	+ 136,0 „
p-Oxybenzoësäure	„	725,9 „	+ 139,1 „
Anissäure	$C_8H_8O_3$	895,2 „	+ 132,8 „
β-Resorcylsäure	$C_7H_6O_4$	676,9 „	+ 188,1 „
Gallussäure	$C_7H_6O_5$	634,1 „	+ 230,9 „
Pyrogallolcarbonsäure	„	633,7 „	+ 231,3 „
o-Toluylsäure	$C_8H_8O_2$	929,4 „	+ 98,6 „
m-Toluylsäure	„	929,1 „	+ 98,9 „
p-Toluylsäure	„	927,4 „	+ 100,6 „
Phenylessigsäure	„	933,2 „	+ 94,8 „
Mesitylensäure	$C_9H_{10}O_2$	1085,2 „	+ 105,8 „
Hydrozimmtsäure	„	1085,5 „	+ 105,5 „
Zimmtsäure	$C_9H_8O_2$	1042,3 „	+ 79,7 „
Cuminsäure	$C_{10}H_{12}O_2$	1238,6 „	+ 115,4 „
α-Naphtoësäure	$C_{11}H_8O_2$	1232,6 „	+ 77,4 „
β-Naphtoësäure	„	1228,4 „	+ 81,6 „
o-Phtalsäure	$C_8H_6O_4$	771,6 „	+ 187,4 „
m-Phtalsäure	„	768,8 „	+ 190,2 „
p-Phtalsäure	„	770,9 „	+ 188,1 „
Phtalsäureanhydrid	$C_8H_4O_3$	784,0 „	+ 106,0 „
Uvitinsäure	$C_9H_8O_4$	928,9 „	+ 193,1 „
Trimesinsäure	$C_9H_6O_6$	767,6 „	+ 285,4 „
Pyromellithsäure	$C_{10}H_6O_8$	777,4 „	+ 369,6 „
Mellithsäure	$C_{12}H_6O_{12}$	788,2 „	+ 546,8 „

Aus den Zahlen ergiebt sich zunächst eine Bestätigung des von BERTHELOT ausgesprochenen Satzes, dass die Wärmewerthe stellungsisomerer Verbindungen einander nahezu gleich sind, dass aber die p-Säuren im Allgemeinen eine etwas geringere Verbrennungs- und deshalb höhere Bildungswärme besitzen, als die o-Säuren. Auch die Wärmewerthe der beiden Naphtoësäuren sind gleich und der Unterschied, welcher bei der Phenylessigsäure und den isomeren Toluylsäuren besteht, wird zweifelhaft, wenn man berücksichtigt, dass die Wärmewerthe der in einem ähnlichen Verhältnisse zu einander stehenden Phenylpropion- und Mesitylensäure einander gleich sind. Die Verbrennungswärme homologer

Verbindungen wächst im Durchschnitt um 157 Cal., dagegen ergeben sich beim Uebergang der Säuren in die Oxysäuren unregelmässige Differenzen zwischen den Werthen der Verbrennungs- und Bildungswärme. Aehnliche Unregelmässigkeiten sind von den Verff. auch bei einer Neubestimmung der Verbrennungswärme der Oxyphenole gefunden worden, entgegen ihren früheren Versuchsergebnissen (Kolbe's Journ. (2) 33, 70). Durch den Eintritt einer Carboxylgruppe in einen Kohlenwasserstoff der Benzolreihe wird der Wärmewerth desselben um 4,8 Cal. verringert, die Bildungswärme um 98,8 Cal. erhöht. Die Verwandlung der Carbonsäuren in die Phenole ist mithin ein endothermischer Vorgang, ebenso die Bildung der Oxybenzoësäuren aus Phenol und Kohlensäure. Dagegen sind die Wärmewerthe der Di- und Tricarbonsäuren denen der Monocarbonsäuren nahezu gleich. Bei den Tetra- und Hexacarbonsäuren findet aber eine Steigerung des Wärmewerthes statt. Beim Uebergang der Essigsäure in Phenylessigsäure, der Propionsäure in Phenylpropionsäure wächst der Wärmewerth um etwa 722 Cal. (s. den ähnlichen Werth in Abhandlung XVII). Bei der Ameisensäure ergiebt sich entsprechend dem sonstigen anormalen Verhalten dieser Verbindung eine kleinere Zunahme der Verbrennungswärme. Der Uebergang der Hydrozimmtsäure in die Zimmtsäure erfolgt, wenn man den Wärmeverlust berücksichtigt, der beim Uebergang einer einfachen Kohlenstoffbindung in eine doppelte stattfindet, unter Absorption von 43,2 Cal. Der Uebergang der o-Phtalsäure zum Anhydrid ist ein endothermer Vorgang; die Wärmeabsorption bei der hier stattfindenden inneren Anhydridbildung ist gleich derjenigen, welche stattfindet, wenn unter Wasserabspaltung zwei Säuremolecüle sich vereinigen. *Bgr.*

F. Stohmann. Calorimetrische Untersuchungen. XIX. Abhandlung. F. Stohmann, Cl. Kleber und H. Langbein. Ueber den Wärmewerth der Säuren der Oxalsäurereihe und der Fumar- und Maleïnsäure. Kolbe's Journ. N. F. 40, 902—929, 1889†. [Chem. Ber. 22 [2], 527, 631. [Journ. chem. Soc. 56, 1097.

Die Ergebnisse der mit der calorimetrischen Bombe ausgeführten Bestimmungen sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt. Die Verbrennungswärme von 1 Grammmolecül gilt für constanten Druck.

		Verbrennungswärme	Bildungswärme
Oxalsäure	$C_2H_2O_4$	60,2 Cal.	196,8 Cal.
Malonsäure	$C_3H_4O_4$	207,3 „	212,7 „
Bernsteinsäure	$C_4H_6O_4$	356,8 „	226,2 „
Isobernsteinsäure	„	364,8 „	218,2 „
Glutarsäure	$C_5H_8O_4$	517,2 „	228,8 „
Dimethylmalonsäure	„	515,3 „	230,7 „
Aethylmalonsäure	„	517,9 „	228,1 „
Methylbernsteinsäure	„	515,2 „	230,8 „
Normale Adipinsäure	$C_6H_{10}O_4$	668,9 „	240,1 „
Methyläthylmalonsäure	„	672,3 „	236,7 „
Propylmalonsäure	„	675,0 „	234,0 „
Isopropylmalonsäure	„	675,2 „	233,8 „
Symmetrische Dimethylbernsteinsäure	„	671,0 „	238,0 „
Unsymmetrische Dimethylbernsteinsäure	„	671,7 „	237,3 „
Aethylbernsteinsäure	„	672,2 „	236,8 „
α-Methylglutarsäure	„	670,8 „	238,2 „
Normale Pimelinsäure	$C_7H_{12}O_4$	829,6 „	242,4 „
Korksäure	$C_8H_{14}O_4$	985,6 „	249,4 „
Azoleïnsäure	$C_9H_{16}O_4$	1141,3 „	256,7 „
Sebacinsäure	$C_{10}H_{18}O_4$	1296,8 „	264,2 „
Fumarsäure	$C_4H_4O_4$	320,1 „	193,9 „
Maleïnsäure	„	326,3 „	187,7 „

Die Wärmewerthe structurisomerer Verbindungen stimmen hier nicht genau überein, vielmehr lassen sich zwei Gruppen von Säuren unterscheiden, deren Glieder entweder der Malonsäure- oder der Bernsteinsäurereihe angehören und von denen die ersteren einen höheren Wärmewerth besitzen. Dieser Unterschied kehrt auch bei den homologen Verbindungen wieder, so dass man zwei homologe Reihen, deren Anfangsglieder die Malon- und die Bernsteinsäure sind, zu unterscheiden hat, in welchem Falle sich alsdann nahezu gleiche Differenzen zwischen den Wärmewerthen ergeben. Bei den höheren Homologen sind die Verhältnisse am regelmässigsten, wenn man einerseits die Säuren mit gerader Anzahl, andererseits diejenigen mit ungerader Anzahl von Kohlenstoffatomen zusammenstellt. Die Oxalsäure fällt in ihrem Wärmewerth gänzlich aus der Reihe der Homologen heraus. Vergleicht man die zweibasischen Säuren mit denjenigen einbasischen, aus denen sie durch Substitution von 1 Atom Wasserstoff durch eine Carboxylgruppe entstanden gedacht werden können, so ergiebt sich auch hier (vgl. das vorige Ref.) nahezu Gleichheit der Wärmewerthe. Die Differenz zwischen dem Wärmewerth der Fumar- und Bernsteinsäure einerseits, der Isobernstein- und Maleïnsäure andererseits

ergiebt Differenzen, die mit denjenigen übereinstimmen, die Horstmann bei dem Austritt von 2 Atomen Wasserstoff unter gleichzeitigem Uebergang der einfachen Kohlenstoffbindung in eine doppelte beobachtete. *Bgr.*

F. Stohmann. Calorimetrische Untersuchungen. XX. Abhandlung. F. Stohmann, Cl. Kleber und H. Langbein. Ueber den Wärmewerth des Methylalkohols und fester Methyläther. Kolbe's Journ. N. F. **40**, 341—364, 1889†. [ZS. f. phys. Chem. **5**, 88—89, 1890. [Chem. Ber. **23** [2], 54, 1890. [Journ. chem. Soc. **58**, 100, 1890. [Chem. Centralbl. 1890, **1**, 81.

Die Bestimmungen, deren Ergebnisse in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt sind, wurden mittelst der calorimetrischen Bombe ausgeführt. Die Verbrennungswärme von 1 Grammmolecül gilt für constanten Druck.

		Verbrennungswärme Cal.	Bildungswärme Cal.	*W* Cal.
Methylalkohol	CH_4O	170,6	61,4	—
p-Oxybenzoësäure-Methyläther .	$C_8H_8O_3$	896,0	132,0	+ 0,5
Anissäure-Methyläther	$C_9H_{10}O_3$	1069,3	121,7	— 3,5
Gallussäure-Methyläther . . .	$C_8H_8O_5$	801,3	226,7	+ 3,4
Zimmtsäure-Methyläther . . .	$C_{10}H_{10}O_2$	1213,6	71,4	— 0,7
β-Naphtoësäure-Methyläther . .	$C_{12}H_{10}O_2$	1402,4	70,6	— 3,4
o-Phtalsäure-Dimethyläther, fest	$C_{10}H_{10}O_4$	1113,9	171,1	— 1,1
Derselbe, flüssig	„	1120,4	164,6	—
m-Phtalsäure-Dimethyläther . .	„	1111,7	173,3	— 1,7
p-Phtalsäure-Dimethyläther . .	„	1112,2	172,8	— 0,1
Oxalsäure-Dimethyläther . . .	$C_4H_6O_4$	402,1	180,9	— 0,7
Bernsteinsäure-Dimethyläther, fest	$C_6H_{10}O_4$	703,6	205,4	— 5,6
Derselbe, flüssig	„	708,5	200,5	—
Fumarsäure-Dimethyläther . .	$C_6H_8O_4$	664,7	175,3	— 3,4
Trimesinsäure-Trimethyläther .	$C_{12}H_{12}O_6$	1292,5	249,5	— 13,1
Citronensäure-Trimethyläther .	$C_9H_{14}O_7$	983,5	345,5	+ 2,9
Citronensäure	$C_6H_8O_7$	474,6	365,4	—
Mellithsäure-Hexamethyläther .	$C_{18}H_{18}O_{12}$	1825,6	487,4	— 13,8

Die in der letzten Spalte unter *W* verzeichneten Zahlen geben die Wärmetönung an, welche bei der Entstehung des Aethers aus Säure und Methylalkohol unter Abspaltung von Wasser stattfindet. Die Bildung erfolgt demnach in vielen Fällen endotherm, aber durchaus nicht immer, wie dies Berthelot behauptet hat. Ebenso wenig kann man die Verbrennungswärme der Aether nach der von Berthelot aufgestellten Regel berechnen, weil die chemische

Natur der Säuren und ihre physikalischen Eigenschaften dabei von wesentlichem Einfluss sind. — Da auch hier von den Aethern der o-, m- und p-Phtalsäure der erste die grösste, der zweite die kleinste, der letztere eine mittlere Verbrennungswärme besitzt, so scheint hier ein allgemein gültiges Gesetz vorzuliegen, um so mehr als der Wärmewerth stellungsisomerer Säuren sich fast stets in demselben Sinne verändert, wie deren elektrisches Leitungsvermögen und ihre Affinitätsgrösse, wofür der Verf. Zahlenangaben anführt. Der Wärmewerth der Anissäure ist nahezu demjenigen des p-Oxybenzoësäure-Methyläthers gleich; der Eintritt einer Methylgruppe in eine Carboxylgruppe bedingt mithin nahezu dieselbe Wärmetönung, wie der Eintritt einer Methylgruppe in eine Hydroxylgruppe. Durch den Eintritt einer jeden Hydroxylgruppe an Stelle eines Wasserstoffatoms (Methyläther der p-Oxybenzoësäure und der Gallussäure) wird der Wärmewerth um 47,35 Cal. verringert. Dieselbe Zahl wurde auch bei den Säuren selbst gefunden. Ebenso wird durch den Austritt von 2 Wasserstoffatomen und Eintritt doppelter Kohlenstoffbindung der Wärmewerth um 38,9 Cal. erniedrigt (bei den Säuren beträgt die Erniedrigung 36,7 Cal.).

Bgr.

BERTHELOT et PETIT. Sur les chaleurs de combustion et de formation des nitriles. Ann. chim. phys. (6) 18, 107—140, 1889†. C. R. 108, 1217. Chem. Ber. 22 [2], 467. Bull. soc. chim. (3) 2, 164—166.

Die Bestimmungen wurden mittelst der calorimetrischen Bombe ausgeführt. Die Resultate sind in der folgenden Tabelle enthalten, in welcher unter I. die Verbrennungswärme eines Grammmolecüls bei constantem Volumen, unter II. diejenige bei constantem Druck, unter III. die Bildungswärme aus den Elementen (C = Diamant, die übrigen Elemente gasförmig), unter IV. die Wärmetönung beim Uebergang in das feste, unter V. in das gelöste Ammoniumsalz der Säure verzeichnet ist.

	I. Cal.	II. Cal.	III. Cal.	IV. Cal.	V. Cal.
Acetonitril (flüssig) $CH_2(CN)$	+ 291,5	+ 291,65	+ 0,5	+ 12,5	+ 12,7
Propionitril (flüssig) $C_2H_5(CN)$	+ 446,3	+ 446,7	+ 8,7	—	+ 8,8
Ameisensäurenitril (flüssig) (Blausäure) HCN . . .	—	+ 152,3	— 23,5	+ 13,3	+ 10,4
Benzonitril (flüssig) $C_6H_5(CN)$	+ 865,5	+ 865,9	— 33,1	+ 20,4	+ 17,7

	I. Cal.	II. Cal.	III. Cal.	IV. Cal.	V. Cal.
o-Toluolsäurenitril (flüssig) $C_7H_7(CN)$	+ 1030,0	+ 1030,7	— 34,8	—	—
Phenylessigsäurenitril (flüssig) $C_7H_7(CN)$	+ 1023,0	+ 1023,8	— 27,9	—	—
Oxalsäurenitril (Cyan) (gasförmig) $(CN)_2$	—	+ 262,5	— 73,9	+ 68,77	+ 60,8
Malonsäurenitril (fest) $CH_2 . (CN)_2$	+ 395,4	+ 395,1	— 43,2	+ 53,5	+ 51
Bernsteinsäurenitril (fest) $C_2H_4(CN)_2$	+ 545,0	+ 545,0	— 32,0	+ 49,2	+ 42,7
Glutarsäurenitril (flüssig) $C_3H_6(CN)_2$	+ 699,55	+ 699,8	— 22,8	—	—

Die Verbrennungswärme homologer Glieder differirt um etwa 155 Cal.; nur beim ersten Gliede ist die Verbrennungswärme grösser, die erwähnte Differenz mithin kleiner. Das Phenylessigsäurenitril geht in das isomere Nitril der o-Toluolsäure unter Entbindung von 6,9 Cal. über. Die Bildungswärme der Nitrile aus den Elementen ist meist negativ; sie nimmt beim Uebergang zum nächst höheren Gliede im Durchschnitt um 8 bis 10 Cal. zu. Auch hier macht das Anfangsglied wieder eine Ausnahme. Die Hydratation der Nitrile unter Bildung von Ammoniumsalzen ist von einer beträchtlichen Wärmeentwickelung begleitet. *Bgr.*

Massol. Sur les malonates de chaux et de strontiane. C. R. 108, 813—816, 1889†. [Journ. chem. Soc. **56**, 691.

Das neutrale malonsaure Calcium krystallisirt unterhalb + 15° in seidenartigen glänzenden Nadeln mit $4H_2O$, oberhalb + 35° dagegen in kleinen glänzenden Schuppen mit $2H_2O$, beim Erhitzen im Wasserstoffstrome auf + 135° entsteht das wasserfreie Salz. Folgende Wärmewerthe wurden bestimmt:

$C_3H_4O_4$ fest + $Ca(OH)_2$ fest = $CaC_3H_2O_2$ fest + $2H_2O$ fest + 20,75 Cal.
C_3 fest + H_2 gasf. + Ca fest + O_4 gasf. = $CaC_3H_2O_2$ fest + 311,89 „
$CaC_3H_2O_2$ fest + $2H_2O$ fest = $CaC_3H_2O_2$, $2H_2O$ fest . . . + 4,74 „
$CaC_3H_2O_2$ fest + $4H_2O$ fest = $CaC_3H_2O_2$, $4H_2O$ fest . . . + 10,146 „

Die Bildungswärme des wasserfreien malonsauren Calciums aus den Elementen ist gleich derjenigen des Calciumoxalats; sie ist dagegen kleiner als die Bildungswärme des Calciumacetats. Dasselbe gilt für das wasserfreie Strontiumsalz.

$C_3H_4O_4$ fest + $Sr(OH)_2$ fest = $SrC_3H_2O_4$ fest + $2H_2O$ fest + 32,30 Cal.
C_3 fest + H_2 gasf. + Sr fest + O_4 gasf. = $SrC_3H_2O_4$ fest + 325,04 „

Bgr.

MASSOL. Sur les malonates de baryte. C. R. **109**, 27—29, 1889. [J. chem. Soc. **56**, 958, 1889.

Die Neutralisationswärme der Malonsäure durch Baryumoxyd ist beim Zusatz des ersten Aequivalents + 13,495 Cal., beim Zusatz des zweiten Aequivalents, wobei ein Theil des neutralen Salzes ausfällt, + 16,64 Cal.

Das neutrale Salz krystallisirt mit $2H_2O$ oder mit $1H_2O$. Die Lösungswärme des ersteren (in verdünnter Malonsäure) beträgt —3,83 Cal., die des letzteren — 1,92 Cal. Das wasserfreie Salz entbindet beim Lösen in verdünnter Salzsäure + 3,48 Cal. Daraus leiten sich folgende Wärmewerthe ab:

$C_3H_4O_4$ fest + $Ba(OH)_2$ fest = $BaC_3H_2O_4$ fest + $2H_2O$ fest + 31,32 Cal.

Der Werth liegt zwischen dem für das Baryumacetat und das Baryumoxalat geltenden.

$BaC_3H_2O_4$ fest + $2H_2O$ fest = $BaC_3H_2O_4$, $2H_2O$ fest . . . . . + 7,38 Cal.
$BaC_3H_2O_4$ fest + H_2O fest = $BaC_3H_2O_4$, H_2O fest . . . . . + 6,90 „

Bgr.

LOUGUININE. Détermination des chaleurs de combustion de la métaldehyde, de l'érythrite et de l'acide tricarballylique. C. R. **108**, 620—621, 1889. J. chem. Soc. **56**, 668, 1889. [Chem. Ber. **22** [2], 285, 1889.

Mittelst der calorimetrischen Bombe wurden folgende Verbrennungswärmen gefunden:

Metaldehyd, fest	C_2H_4O	804976 cal.	bei const. Vol., 805790 cal. bei const. Druck,
Erythrit, fest	$C_4H_{10}O_4$	501725 „	
Tricarballylsäure, fest . . .	$C_6H_8O_6$	517598 „	

Der feste Metaldehyd giebt 0,91 Proc. Wärme weniger als der flüssige Paraldehyd, welche Differenz wahrscheinlich von der Verschiedenheit des Aggregatzustandes herrührt. Die Differenz zwischen der Verbrennungswärme der Tricarballyl- und der Citronensäure beträgt 37498 cal. Eine ähnliche Differenz besteht auch zwischen der Propion- und Milchsäure. Wird mithin 1 Atom Wasserstoff einer Säure der Fettsäurereihe durch die Hydroxylgruppe ersetzt, so vermindert sich der Werth der Verbrennungswärme um 37500 bis 44000 cal. *Bgr.*

H. MALBOT. Sur les chaleurs de combustion et les chaleurs de formation de l'isodibutylène et de l'isotributylène. Ann. chim. phys. (6) **18**, 404—409, 1889†. Bull. soc. chim. (3) **2**, 481. [J. chem. Soc. **57**, 820, 1890. [Chem. Ber. **22** [2], 724.

Durch Erhitzen von Isobutylalkohol mit Chlorzink bei Gegenwart von etwas Isobutylchlorid erhielt der Verf. eine Anzahl von Isopolybutylenen, von denen er die beiden ersten Glieder (Siedepunkt 100 bis 113° und 178 bis 181° bei 768 mm) isolirte. Die Verbrennungswärme beträgt 1252,5 cal. für C_8H_{16}, 1858,9 cal. für $C_{12}H_{24}$. Daraus berechnet sich die Bildungswärme (C als Diamant) zu 51,5 und 97,1 cal. Die Werthe für die Verbrennungswärme sind wahrscheinlich zu hoch, diejenigen für die Bildungswärme mithin zu niedrig. *Bgr.*

Ossipoff. Sur la chaleur de combustion de quelques corps organiques. C. R. 108, 811—812, 1889†. [Chem. Ber. 22 [2], 319, 1889.

Die Bestimmungen wurden mittelst der calorimetrischen Bombe ausgeführt und lieferten folgende Werthe für die Verbrennungswärme:

Zimmtsäure	$C_9H_8O_2$	1039320,0 cal.
Atropasäure	$C_9H_8O_2$	1043396,4 „
Terebinsäure	$C_7H_{10}O_4$	766641,8 „

Die früher (siehe diese Ber. 1888 [1], 302) mitgetheilten Werthe sind in Folge von Verunreinigungen der damals benutzten Substanzen ungenau. *Bgr.*

Ossipoff. Sur la chaleur de combustion de quelques corps organiques. C. R. 108, 1105—1108, 1889†. [Chem. Ber. 22 [2], 382.

Folgende Werthe wurden für die Verbrennungswärme von 1 g erhalten:

Wasserhaltige Traubensäure	$(C_4H_6O_6, H_2O)x$	1652,63 cal.
Entwässerte „	$(C_4H_6O_6)x$	1851,19 „
Methyläther der „	$(C_4H_4O_4[OCH_3]_2)x$	3474,59 „
„ „ Rechtsweinsäure . . .		3473,85 „

Nimmt man $x = 1$ an, wie dies bei der Weinsäure sicher der Fall ist, so ist die Verbrennungswärme von je 1 Grammmolecül der vier Verbindungen

277642 277678 618477 618345 cal.

Die Verbrennungswärme der Traubensäure in den beiden untersuchten Formen stimmt nahezu überein; die feste wasserfreie Säure vereinigt sich mithin nahezu ohne Wärmeentwickelung mit festem Wasser, wie dies von Berthelot und Jungfleisch bereits nachgewiesen worden ist. Für die Weinsäure findet man mittelst

der von BERTHELOT angegebenen Regel aus dem Aether die Verbrennungswärme gleich 274345 cal., sie stimmt mithin mit derjenigen der Traubensäure überein. *Bgr.*

J. OSSIPOFF. Sur la chaleur de combustion de quelques composés organiques. C. R. 109, 223—225, 1889†. [Chem. Ber. 22 [2], 627, 1889.

Der Verf. theilt folgende Werthe der Verbrennungswärme mit, die für ein Molecül der betreffenden Verbindung bei constantem Volumen gelten:

α-Diphenylbernsteinsäure	$C_2H_2(C_6H_5)_2 \cdot (COOH)_2$	1848,3 Cal.
β- „	„	1822,9 „
Dimethylbernsteinsäureester (Siedep. 220 bis 221°).		1296,86 „
„ („ 217 „ 218°).		1303,57 „

Bgr.

J. OSSIPOFF. Sur la chaleur de combustion de quelques composés organiques. C. R. 109, 311—312, 1889†. [Chem. Ber. 22 [2], 628, 1889.

Die Verbrennungswärme von 1 Grammmolecül bei constantem Volumen beträgt für

Teraconsäure	$C_7H_{10}O_4$	796,14 Cal.
Maleïnsäureanhydrid	$C_4H_2O_3$	336,92 „
Fumarsäuremethylester . . .	$C_2H_2(CO_2CH_3)_2$	661,25 „
Maleïnsäuremethylester . . .	„	669,57 „

Daraus folgt die Verbrennungswärme

der Fumarsäure . . . 317,25 Cal., der Maleïnsäure . . . 325,57 Cal.

Bgr.

J. OSSIPOFF. Quelques données thermiques supplémentaires. C. R. 109, 475—476, 1889†. [Chem. Ber. 22 [2], 628.

1 Mol. Maleïnsäureanhydrid entwickelt bei der Vereinigung mit 2 Mol. Kaliumhydroxyd + 31,6 Cal., 1 Mol. Fumarsäure + 20,24 Cal. Die Hydratationswärme des Maleïnsäureanhydrids unter Bildung von Fumarsäure beträgt mithin 11,36 Cal. Der Verf. stellt ferner die Daten seiner Versuchsergebnisse zusammen. Die Zahlen sind den früheren gegenüber zum Theil corrigirt (I. Verbrennungswärme von 1 Grammmolecül bei constantem Volumen, II. bei constantem Druck, III. Bildungswärme aus den Elementen).

		I.	II.	III.
Traubensäurehydrat	$(C_4H_6O_6, H_2O)_n$	278,37 Cal.	277,56 Cal.	+ 375,6 Cal.
Traubensäure, wasserfrei . .	$(C_4H_6O_6)_n$	279,47 „	278,66 „	+ 305,5 „
Zimmtsäure	$C_9H_8O_2$	1042,25 „	1042,79 „	+ 81,9 „
Atropasäure		1043,79 „	1044,33 „	+ 80,4 „
Terebinsäure	$C_7H_{10}O_4$	778,35 „	778,62 „	+ 226,5 „
Teraconsäure		796,14 „	796,41 „	+ 208,7 „
α-Diphenylbernsteinsäure . .	$C_{16}H_{14}O_4, H_2O$	1848,3 „	1849,11 „	+ 211,7 „
β- „ . .	$C_{16}H_{14}O_4$	1822,9 „	1823,71 „	+ 168,1 „
Traubensäuremethylester . .	$(C_6H_{10}O_6)_n$	618,44 „	618,17 „	+ 292,6 „
Rechtsweinsäuremethylester	$C_6H_{10}O_6$	619,48 „	619,21 „	+ 291,6 „
Aethylbernsteinsäureester (Siedep. 221°)	$C_{10}H_{18}O_4$	1296,9 „	1298,2 „	+ 265,8 „
Isomere Verbindung (Siedep. 218°)	„	1303,6 „	1304,9 „	+ 259,1 „
Fumarsäuremethylester . .	$C_6H_8O_4$	661,25 „	665,25 „	+ 180,5 „
Maleïnsäureäthylester . . .		669,57 „	669,57 „	+ 172,2 „
Maleïnsäureanhydrid	$C_4H_2O_3$	336,92 „	336,38 „	+ 109,8 „

Bgr.

Léo Vignon. Formation thermique des sels des phénylène-diamines.

Bull. soc. chim. (3) **2**, 673—675, 1889†. C. R. **109**, 477—479, 1889†. [Chem. Ber. **22** [2], 628, 1889. [J. chem. Soc. **56**, 1099, 1889.

Der Verf. hat seine früheren Versuche (siehe diese Ber. 1888 [2], 290) auf die isomeren Verbindungen ausgedehnt und folgende Resultate erhalten. Die Lösungswärme des m-Phenylendiamins in 10 Liter Wasser wurde bei 12° gleich — 3,2 Cal. gefunden. Beim Neutralisiren dieser Lösung wurden alsdann folgende Wärmetönungen beobachtet:

$m C_6H_4(NH_2)_2$ in 10 Litern Wasser

+ HCl	in 5	Litern	Wasser	+ 7,0 Cal. Salz gelöst
+ 2 HCl	„ 10	„	„	+ 11,7 „ „ „
+ ½ H_2SO_4	„ 5	„	„	+ 8,3 „ „ „
+ H_2SO_4	„ 10	„	„	+ 14,2 „ „ „
+ $CH_3.COOH$	„ 5	„	„	+ 4,4 „ „ „
+ $2CH_3.COOH$	„ 10	„	„	+ 6,0 „ „ „
+ ½ $(H.COOH)_2$	„ 5	„	„	+ 6,6 „ „ „
+ $(H.COOH)_2$	„ 10	„	„	+ 8,6 „ „ „

Das o-Phenylendiamin gestattete keine directe Bestimmung seiner Neutralisationswärme. Auf indirectem Wege wurde gefunden:

$o C_6H_4(NH_2)_2$ gelöst	+ 1 HCl gelöst	7,0 Cal.
„ „	+ 2 HCl „	10,1 „

Auch hier findet die geringste Wärmeentwickelung bei der Neutralisation der Orthoverbindung statt, ähnlich wie bei den Versuchen von BERTHELOT und WERNER über die Oxybenzoësäuren und die zweibasischen Phenole. *Bgr.*

J. ALLAIN-LE CANU. Sur l'acide phénoldisulfonique. C. R. 109, 442—444, 1889†.

Der erste Theil der Abhandlung ist rein chemischen Inhaltes. Die Lösungswärme des Baryumsalzes der Phenoldisulfosäure ($C_6H_3[OH]S_2O_6Ba + 4H_2O$) beträgt —7,888 Cal. bei 20,5 bis 21°. Bei der Zersetzung der Lösung mittelst Schwefelsäure werden + 9,513 Cal. entbunden; daraus folgt

$C_6H_3(OH)(SO_3H)_2$ gelöst + BaO gelöst = $C_6H_3(OH)(S_2O_6Ba)$ gelöst + H_2O . . . . + 27,3 Cal.

Die Neutralisationswärme ist doppelt so gross als diejenige der o-Phenolsulfosäure. Die vom Baryumsulfat getrennte Säure ergab bei der Neutralisation mit Natriumhydroxyd beim allmählichen Zusatz von 1, 2, 3 Aequivalenten NaOH + 13,315 Cal., + 13,386 Cal., + 9,276 Cal. *Bgr.*

P. P. ALEXEJEFF u. E. WERNER. Neutralisationswärmen einiger aromatischer Körper. [ZS. phys. Chem. 5, 92, 1890. J. russ. phys.-chem. Ges. Petersburg 20 [1], 181—182. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 834†.

Der Vergleich der erhaltenen Resultate unter einander und mit den Daten anderer Forscher ergab unter anderem, dass die Reduction der Nitrosäuren zu schwächeren Säuren führt; z. B. (Säure, fest + Natron, fest = Salz, fest + Wasser, fest) für Benzoësäure + 17,4 Cal. (BERTHELOT), asymmetrische Nitrobenzoësäure + 19,7, asymmetrische Azobenzoësäure + 15,7 × 2, asymmetrische Amidobenzoësäure + 14,9 (LUGININ), Cuminsäure + 13,8, Nitrocuminsäure + 16,9, Azocuminsäure + 14,2 × 2, Hydrazocuminsäure + 14,6 × 2. Die Bestimmung der Neutralisationswärme des Productes der Einwirkung von Licht auf Nitrocuminsäure bestätigte die seiner Zeit bezüglich seiner Constitution gemachte Annahme. Das erste Molecül Natron giebt 11,8 Cal., das zweite noch 5,6 Cal. *Bgr.*

CH. GIRARD et L. L'HÔTE. Sur la chaleur de formation du bichromate d'aniline. C. R. 108, 238—240, 1889†. [J. chem. Soc. 56, 562, 1889. [Chem. Ber. 22 [2], 218, 1889.

Wird eine verdünnte Lösung von salzsaurem Anilin mit einer äquivalenten Menge Anilin oder mit reinem Wasser vermischt, so tritt keine wesentliche Temperaturänderung ein; das salzsaure Anilin ist mithin ein auch in verdünnten Lösungen beständiges Salz. Wird zu der verdünnten Lösung von salzsaurem Anilin eine Lösung von Kaliumdichromat gefügt, so wird eine geringe Wärmemenge (etwas mehr als 0,1 Cal.) absorbirt. Bei der Neutralisation des Kaliums durch Chromsäure werden nun 13,50 Cal., bei derjenigen durch Salzsäure 13,70 Cal. entbunden. Die Differenz (0,20 Cal.) ist der eben beobachteten Wärmeabsorption etwa gleich. In verdünnter Lösung wirkt also Kaliumdichromat auf salzsaures Anilin ein, und die Bildungswärme des Anilindichromates ist etwas kleiner als diejenige des salzsauren Anilins. Directe Messungen ergaben, dass, wenn äquivalente Mengen von Chromsäure und Anilin auf einander einwirken, im Mittel 7,20 Cal. entbunden werden, welche Zahl um 0,20 Cal. von der Bildungswärme des salzsauren Anilins abweicht. *Bgr.*

P. Petit. Recherches sur quelques composés azotés de la série aromatique. Ann. chim phys. (6) 18, 145—203, 1889†.

Ueber einen Theil der hier im Zusammenhange mitgetheilten Versuche des Verf. ist bereits berichtet worden (siehe diese Ber. 1888 [2], 291—293). Da einige der in der vorliegenden Abhandlung mitgetheilten Werthe Abweichungen von den früheren Zahlen zeigen, so werden dieselben hier nochmals verzeichnet. Ihnen folgen dann einige noch nicht mitgetheilte Bestimmungen. Mittelst der calorimetrischen Bombe wurde die Verbrennungswärme bei constantem Volumen (I) beobachtet und daraus die Verbrennungswärme bei constantem Druck (II) sowohl als die Bildungswärme aus den Elementen (III) berechnet, wobei C als Diamant angenommen wurde.

		I.	II.	III.
Azoxybenzol, fest	$(C_6H_5)_2N_2O$	+ 1529,5 Cal.	+ 1530,1 Cal.	— 57,1 Cal.
Azobenzol, fest	$(C_6H_5)_2N_2$	+ 1555 „	+ 1555,8 „	— 82,8 „
Hydrazobenzol, fest	$(C_6H_5)_2N_2H_2$	+ 1598 „	+ 1599,1 „	— 57,1 „
Phenylhydrazin	$C_6H_5NH.NH_2$	+ 805,24 „	+ 805,8 „	+ 34,2 „
Benzidin	$(C_6H_4)_2(NH_2)_2$	+ 1559,8 „	+ 1560,9 „	— 18,8 „
Diphenylin	$(C_6H_4)_2(NH_2)_2$	+ 1561,6 „	+ 1562,7 „	— 20,7 „

Der Uebergang des festen Hydrazobenzols in das isomere (feste) Benzidin erfolgt mithin unter Entwickelung von 38,3 Cal. Bei der Bildung der beiden Verbindungen des Benzidins mit Salzsäure wurden folgende Wärmetönungen beobachtet:

$C_{12}H_{12}N_2$ fest + 2 HCl gasfrei = $C_{12}H_{12}N_2$, 2 HCl fest + 48,9 Cal.
$C_{12}H_{12}N_2$ „ + HCl „ = $C_{12}H_{12}N_2$, HCl „ + 27 „

Am Schlusse bespricht der Verf. die Reduction des Nitrobenzols, Azoxybenzols, Azobenzols und Hydrazobenzols mittelst Chromochlorid. Da diese Versuche von wesentlich chemischem Interesse sind, so sei wegen derselben auf die Abhandlung verwiesen. *Bgr.*

BERTHELOT et PETIT. Recherches thermiques sur les camphres nitrés isomériques et sur le camphre cyané. Bull. soc. chim. (3) **2**, 644. C. R. **109**. 92—95, 1889†. [Chem. Ber. **22** [2], 527, 1889. [J. chem. Soc. **56**, 1098, 1889.

Die moleculare Verbrennungswärme des α-Nitrocamphors (nach CAZENEUVE's Bezeichnung) ist 1370,5 Cal. bei constantem Volumen, + 1371,4 Cal. bei constantem Druck. Seine Bildungswärme aus den Elementen ist mithin + 89,1 Cal., aus Campher und Salpetersäure + 7,3 Cal. Den letzteren Werth besitzt auch die Bildungswärme des gewöhnlichen Salpetersäureäthers, und deshalb ist der α-Nitrocampher wie dieser explosiv.

β-Nitrocampher bildet ein Hydrat $C_{10}H_{15}NO_3, H_2O$. Die Verbrennungswärme desselben beträgt 1332,8 Cal. bei constantem Volumen, 1334,2 Cal. bei constantem Druck, seine Bildungswärme aus den Elementen + 195,2 Cal., seine Hydratationswärme + 0,96 Cal. Die Verbrennungswärme der wasserfreien Verbindung ist 1333,8 Cal. bei constantem Volumen, 1335,3 Cal. bei constantem Druck, ihre Bildungswärme aus den Elementen + 125,2 Cal., diejenige aus Campher und Salpetersäure + 43,4 Cal. Sie kommt der Bildungswärme der aromatischen Nitroverbindungen nahe. Die beiden Verbindungen verhalten sich mithin wie ein Salpetersäureester zu einer Nitroverbindung.

Die Verbrennungswärme des Cyancamphers $C_{10}H_{15}(CN)O$ beträgt 1496,3 Cal. bei constantem Volumen, 1494,8 Cal. bei constantem Druck, seine Bildungswärme aus den Elementen + 58,5 Cal. *Bgr.*

ALB. COLSON. Sur une application de la thermochimie. C. R. **109**, 743—745, 1889†. [ZS. f. phys. Chem. **5**, 85, 1890. [J. chem. Soc. **58**, 101, 1890. [Chem. Ber. **23** [2], 3. [Chem. Centralbl. 1890, **1**, 41.

Die Untersuchungen betreffen das Nicotin. Seine Lösungswärme (1 Mol. in 2 Litern Wasser) bei 15° beträgt + 6,6 Cal., seine Neutralisationswärme durch Salzsäure beim Zusatz des ersten

Aequivalentes + 8,05 Cal., beim Zusatz des zwei
3,47 Cal. Die gesammte Neutralisationswärme
= 12,06 Cal. Beim Zusatze von 1 Aequival
werden 9,54 Cal. entbunden, die gesammte Ne
durch Schwefelsäure (2 Mol.) beträgt 13,46 Cal.
der einen basischen Function des Nicotins erf
Entwickelung einer doppelt so grossen Wärmen
anderen. Diese Verschiedenheit kommt auch i
des Nicotins zu gerötheter Lackmuslösung zum
immer nur die Hälfte des vorhandenen Nicotins
das Alkaloid dem Dimethyl-Orange gegenüber zw
tionen zeigt.

Der Verf. bestimmte noch folgende Werthe

Lösungswärme bei 15^0 . . . . . .
Neutralisationswärme beim Zusatz von 1 Mol. HCl in
1 Liter Wasser . . . . . .
Neutralisationswärme beim Zusatz von 1,5 Mol. HCl in
1 Liter Wasser . . . . . .
Neutralisationswärme beim Zusatz von 1 Mol. H_2SO_4
in 1 Liter Wasser . . . . . .

Berthelot et Petit. Sur la chaleur animale
de formation et de combustion de l'urée.
1889†. [Chem. Centralbl. 1890, 1, 79—80. [Chem. Ber
Soc. 58, 206, 1890. Ann. chim. phys. (6) 20, 13—2
(2) 10, 481, 1891.

Die Verbrennung des Harnstoffs in der calor
ergab seine Verbrennungswärme für 1 g gleich 25

$CO(NH_2)_2$ fest + O_3 gasfrei = CO_2 gasfrei + 2 N ga
+ 151,8 Cal. bei constantem Volumen, + 151,5 bei

Die Bildungswärme aus den Elementen ist dem

C Diamant + H_4 + N_2 + O = $CO(NH_2)_2$ fest.

Da seine Lösungswärme bei 11^0 — 3,58 Ca
seine Bildungswärme in wässeriger Lösung od
+ 77,2 Cal. und die Verbrennungswärme des gelöst
+ 160,9 Cal. Die Entstehung des festen Harnst
förmig) und NH_3 (gasförmig) erfolgt unter Entb
dagegen diejenige des gelösten Harnstoffs aus

NH_3 (gelöst) unter Entbindung von nur + 4,3 Cal. Seine Entstehung im gelösten Zustande aus gelöstem Ammoniumcarbonat ist ein endothermischer Vorgang, bei welchem — 6,4 bis — 8,0 Cal. gebunden werden. Derselbe Wärmebetrag wird umgekehrt beim Uebergange des Harnstoffs in Ammoniumcarbonat wieder frei. Die Umlagerung des Ammoniumcyanats zu Harnstoff erfolgt unter Entwickelung von + 7,1 Cal. Bei der vollständigen Verbrennung des festen Harnstoffs werden 11,8 Cal. weniger frei, als bei derjenigen seiner im freien Zustande befindlichen Bestandtheile; indess erfolgt dieselbe nur ausnahmsweise, gewöhnlich verlässt er als solcher den Körper, da, wie es scheint, der Stickstoff der Amidverbindungen viel schwerer verbrennt als ihr Kohlenstoff und Wasserstoff, so dass er beim Durchgange durch den menschlichen Organismus fast seine gesammte Energie behält. *Bgr.*

BERTHELOT. La chaleur dégagée par l'action de l'oxygène dans le sang. Rev. scient. **44**, 682—684, 1889†. C. R. **109**, 776—781, 1889†. [Chem. Centralbl. 1890, **1**, 170—171. [Rundsch. **5**, 99—100, 1890. [Chem. Ber. **23** [2], 3, 1890. [ZS. f. phys. Chem. **5**, 271, 1890. Bull. soc. chim. [3] **3**, 332—335, 1890.

Bei der Absorption des Sauerstoffs durch das Blut beobachtete der Verf. für ein Grammmolecül des Gases eine Wärmetönung von + 14,77 Cal., welche Zahl der Bildungswärme mancher Oxyde (Ag_2O, BaO_2 und PbO_2 aus BaO und PbO) nahekommt. Die Wärmetönung bei der Sättigung des Blutes mit Kohlenoxyd bestimmte der Verf. zu 18,7 Cal. Nimmt man an, dass die bei den Oxydationsvorgängen im thierischen Körper entstehende Wärme der Verbrennungswärme des Kohlenstoffs (+ 97,65 Cal.) gleichkommt, so würde $^1/_7$ der thierischen Wärme in den Lungen, $^6/_7$ in den Geweben des Körpers entwickelt werden. Weiter führt der Verf. aus, dass durch die bei der Bindung des eingeathmeten Sauerstoffs an das Hämoglobin entwickelte Wärme eine Temperaturerhöhung oder eine Temperaturerniedrigung des Blutes eintreten kann, je nachdem die Luft eine höhere Temperatur besitzt und mit Feuchtigkeit gesättigt ist, oder eine niedrigere Temperatur bei gleichzeitigem Mangel an Wasserdampf. In beiden Fällen beträgt die Temperaturänderung nur einige Zehntel Grad. *Bgr.*

J. Rosenthal. Calorimetrische Untersuchung
Dubois' Arch. 1889, 1—22†. [J. chem. Soc. 58, 1

In dieser Abhandlung entwickelt der Ve
von ihm benutzten Luftcalorimeters und besc
benutzten Apparate, die Methode der Constante
Ein Körper A vom Wasserwerth a liefere
(eine Secundencalorie ist diejenige Wärmeleistu
Secunde eine kleine Calorie liefert). Dann steig
falls er von einer absolut dichten Wärmehülle u
Secunde um n/a^0 C. Kann er dagegen Wärme n
so ist seine Temperaturerhöhung geringer, u
abgabe mit der Temperatur wächst, so muss
werden, in welchem Wärmezuwachs und Wärm
Von da ab bleibt die Temperatur constant.
T_e diese constante Endtemperatur und T_a d
bliebene äussere Temperatur, so ist unter Ann
des Newton'schen Gesetzes der Wärmeverlus
wo e die Emissionsconstante ist. Dann ist aber
Ist nun der äussere Körper Luft, deren Volu
so muss ihr Druck gemäss dem Mariotte'sch
Werth b_a in den Werth b_e übergehen, so dass
woraus $(b_e - b_a) : b_a = (T_e - T_a) : T_a$ folgt.
$= \frac{T_a(b_e - b_a)}{b_a}$. Hat man ein Manometer mit
gebracht, deren specifisches Gewicht auf Quec
ist, und steht dasselbe zu Beginn des Versuch
auf m, so ist $b_e - b_a = \frac{m}{s}$, folglich wird T
$n = W = e \frac{T_a}{b_a} \frac{m}{s}$. Zur Bestimmung von e
entweder einen Strom chemisch reinen Knall
in einer Secunde verbrannte Gasmenge und
erzeugte Wärmemenge n, oder er lässt aus
Calorimeters befindlichen Gefässe einen Strc
durch einen im Calorimeter befindlichen Körp
Temperatur t_1 des einströmenden, sowie d
strömenden Wassers und die in einer Secun
meter fliessende Wassermenge M. Dann sind
calorien an das Calorimeter abgegeben. Wird
gerichtet, dass dieser Werth = 1 ist, und ist

dann m_1, so ist $n = W = 1 = e\frac{T}{b}m_1$, woraus $e = \frac{b}{m_1 T}$ folgt, so dass dann $n = W = E m \frac{T_a}{b_a}$ wird, wenn $E = \frac{b}{m_1 T}$ gesetzt wird.

Das Luftcalorimeter selbst besteht im Wesentlichen aus drei in einander geschalteten Cylindern aus Kupfer- oder Zinkblech mit horizontal liegender Längsaxe, deren innerster i an einer Seite offen, an der anderen durch eine gewölbte Fläche verschlossen ist und zur Aufnahme des Versuchsthieres dient. Der mittlere m, vom inneren 5 cm abstehend, ist auf der einen Seite ebenfalls durch eine gewölbte Fläche geschlossen, auf der anderen durch eine ringförmige Scheibe luftdicht an i angelöthet. Die zwischen beiden Cylindern befindliche Luftmenge wird nun durch das Thier erwärmt und ihre Druckzunahme durch ein mit Petroleum gefülltes Manometer gemessen. Der äussere Cylinder soll den mittleren vor zufälligen Temperaturschwankungen schützen. Die offene Seite von i wird, nachdem der Raum, in dem das Thier bleiben soll, durch ein Drahtgitter abgegrenzt ist, durch einen Deckel verschlossen, der zwischen drei parallelen, mit je einer Oeffnung zum Eintritt der Athmungsluft versehenen Platten zwei Luftschichten von je 5 cm Dicke abgrenzt. Die Athmungsluft entweicht durch ein im mittleren Raume schlangenförmig aufgewundenes Rohr, welches den gewölbten Deckel von i durchsetzt, und giebt ihre Wärme an die zwischen i und m befindliche Luft ab. Die angewendeten Calorimeter waren von zweierlei Grösse; ein kleineres diente zur Bestimmung der Wärmeproduction am menschlichen Arm, konnte aber auch für kleinere Thiere benutzt werden; ein grösseres gestattete Untersuchungen an mittelgrossen Hunden.

Bgr.

J. ROSENTHAL. Calorimetrische Untersuchungen. Zweiter Artikel. Ueber den Einfluss der Körpergrösse auf die Wärmeproduction. Dubois' Arch. 1889, 23—38†. [J. chem. Soc. 58, 182, 1890.

Der Verf. bestätigt den schon von BERGMANN erklärten Satz, dass die Wärmeproduction unter sonst gleichen Umständen der Oberfläche des Thierkörpers proportional ist. Da sich die Oberfläche des Thierkörpers nicht bestimmen lässt, so leitet der Verf. eine Beziehung zwischen Körpergrösse und Oberfläche an geometrisch ähnlichen Körpern, wie es Thiere derselben Art sind, her, die in der Formel $o = \omega\sqrt[3]{g^2}$ ihren Ausdruck findet, wo o die Oberfläche, g das Gewicht eines Thieres, ω einen constanten Factor

bezeichnet. Da nun $n = \alpha . o$ sein soll, so i
α eine von den physiologischen Zuständen, ω e
formen abhängige Constante bezeichnet. Für
und in gleichen physiologischen Zuständen l
selben Werth, so dass dann $n = A \sqrt[3]{g^2}$ oder

Verf. weist nun aus seinen Versuchen und den
nach, dass die Wärmeproduction der warmb
sonst gleichen Umständen der dritten Wurz
des Körpergewichtes proportional ist.

J. Rosenthal. Calorimetrische Untersuchung
Einfluss der Ernährung auf die Wärmepro
1889, 39—53 †. J. chem. Soc. 58, 182, 1890.

Die Versuche wurden an Hunden und
Hunde, welche regelmässig alle 24 Stunde
zeigen regelmässige Schwankungen der Wär
24stündigen Periode in der Weise, dass in
nach dem Füttern eine erhebliche Steigerung
beginnt, die in der sechsten bis neunten S
erreicht. Dasselbe übersteigt um 20 bis 2
Fütterung nach 24 bis 48 Stunden langen
Wärmeentwickelung. Von der zehnten Stunde
entwickelung geringer und kommt nach 24 St
auf den früheren Werth, den sie dann auch
in den folgenden 24 Stunden nahezu beib
welche nicht so regelmässig ihr Futter nehm
mässige Schwankungen. Als jedoch ein Kani
nahrhafter Kost gefüttert wurde, konnte es
den, dieses Futter auf einmal zu verzehren
verhielt sich ähnlich wie ein Hund. Es zeigt
Fütterungsperiode ein Maximum und ein Min
5. bis 9. Stunde, letzteres, wie beim Hunde, in

J. Rosenthal. Physiologisch - calorimetris
Sitzber. phys.-med. Soc. Erlangen 1889, H. 21, 61

Ausser den in den vorstehenden Referat
Angaben theilt der Verf. noch weitere Resul
suche über die Abhängigkeit der Wärmeprod

Körpers von der Ernährung mit, aus denen hervorgeht, dass keine feste Beziehung zwischen Nahrungsaufnahme und Wärmeproduction besteht. Berechnet man aber aus der zugeführten Nahrung unter Benutzung der Verbrennungswärme der Nahrungsstoffe, wie viel Wärme das Thier produciren könnte, und vergleicht die wirklich producirte Wärme damit, so ergiebt sich: Bei reichlicher Nahrungsaufnahme bleibt die beobachtete Wärme beträchtlich hinter der berechneten zurück; bei ungenügender Nahrung übersteigt die beobachtete Wärme die berechnete. Füttert man dagegen ein Thier mit einer gerade ausreichenden mittleren Nahrungsmenge, so schwankt seine Wärmeproduction um einen Mittelwerth, welcher dem berechneten ziemlich nahe kommt. Auch zwischen CO_2-Abgabe und Wärmeproduction besteht keine constante Beziehung. Der sog. Wärmefactor der Kohlensäure, d. h. diejenige Anzahl von Calorien, welche auf 1 g ausgeschiedener Kohlensäure kommt, stimmt indess, wenn man ausgedehntere Beobachtungsreihen seiner Berechnung zu Grunde legt, am besten bei ausreichender Nahrung mit dem überein, was die Berechnung aus der Zusammensetzung der Nahrung ergiebt, während in den einzelnen Versuchen einer solchen Reihe immer noch grosse Schwankungen (bis zu 33 Proc.) vorkommen. *Bgr.*

J. ROSENTHAL. Calorimetrische Untersuchungen an Säugethieren. Berl. Ber. 1889, 245—254†.

Die Ergebnisse, zu denen der Verfasser durch seine Untersuchung, die von wesentlich physiologischem Interesse ist, gelangt, fasst er in folgenden beiden Sätzen zusammen:

1. Bei einem längere Zeit gleichmässig und ausreichend nur mit Fett und Eiweiss ernährten Hunde entspricht die mittlere Wärmeproduction der aus den Verbrennungswärmen der Nahrungsstoffe berechneten Wärmemenge.

2. Die innerhalb gewisser Grenzen stets vorhandenen Schwankungen der Wärmeproduction kommen dadurch zu Stande, dass bei geringerer Production relativ weniger, bei höherer relativ mehr Fett verbrannt wird, als dem Durchschnitt der Nahrung entspricht. *Bgr.*

JAKOB DÜRRBECK. Die Wärmeproduction der Kaninchen bei verschiedenen Umgebungstemperaturen. Sitzber. phys.-med. Soc. Erlangen 1889, H. 21, 17—61†.

Die Temperatur der Umgebung hat ein
Wärmeproduction in der Art, dass einer mittl
Minimum der Wärmeproduction entspricht, un
bei niederen wie bei höheren Temperaturen grö
peratur, bei welcher das Minimum eintritt, ist
sondern hängt von einer Art Gewöhnung o
Thieres ab, indem sie sich nach unten verschi
lange in der Kälte, nach oben, wenn das Thier
gehalten wird. Nach Untersuchungen von v.
Abgabe des Menschen gleichfalls bei einer
Minimum und wird sowohl bei niederer als bei
grösser.

Ferdinand Cohn. Ueber thermogene Wirkung
bericht d. schles. Ges. f. vaterländ. Cultur 1889
607—608, 1893 †.

Bei Wiederholung der Versuche von v.
derselbe beim Keimen des Weizens eine Tem
1,5° über die Umgebung nachgewiesen hatte,
ein abkühlender Luftstrom der Grund ge
v. Sachs nicht die von Göppert beobachtete
steigerung wahrgenommen hatte. Da durc
gewiesen wurde, dass eine künstliche Sau
keimenden Samen nicht erforderlich ist, so s
angefeuchtete Malzkeime in einen Blechkaste
löcherten Seitenwänden ein, der, allseitig vo
einen grossen Korb eingesetzt wurde. Du
Seitenwände fand nun eine hinreichend sta
In den ersten Stunden stieg die Temperat
samer. War die Temperatur von 35° erreic
stetiges, aber nur langsames weiteres Steige
an, welcher Grad am zweiten Tage erreicht
peratur wieder rascher, zuletzt aber sehr l
Maximum von 60° (am fünften Tage) zu.
beobachtete Maximum betrug 64,5°. Von
peratur langsam bis zur Temperatur der
Pflanze oberhalb 45° in Wärmestarre gerä
so sind diese hohen Temperaturen auffällig
Glasgefässen wurde nachgewiesen, dass, sob
Temperatur (35°) überschritten ist, das Wac
aufhört, während gleichzeitig Schimmelpilze,

und Rhizopus entstehen. Bei noch höheren Temperaturen werden auch diese getödtet und nur Aspergillus fumigatus bleibt übrig, der gerade in hohen Temperaturen das Maximum seiner Wachsthumsenergie findet. Wurden die Keimlinge mit Kupfervitriol sterilisirt, so stieg die Temperatur nur bis 40° (in drei Tagen).

Bgr.

Litteratur.

W. Louguinine. Détermination des chaleurs de combustion des camphres acides camphoriques bornéols et terpilénols ainsi que de quelques substances se rattachant à ces groupes. Ann. chim. phys. (6) 18, 378—404. Diese Ber. 44 [2], 299, 1888.

Schwackhöfer. Ueber calorimetrische Werthbestimmung der Kohle. Berg- u. hüttenm. Ztg. 1889, H. 1—9.

W. Thomson. Ueber den Heizwerth von 12 Proben Kohle, verglichen mit den aus der Zusammensetzung berechneten Werthen J. soc. chem. ind. 8, 525—528. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 534.

J. Sprenger. Ueber die Erschöpfung der Steinkohlenlager und deren Ersatz. Berg- u. hüttenm. Ztg. 47, 440—442, 445—447. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 327.

H. M. Howe. New sources of heat. Science 13, 349.

Heyer. Wärmeverhältnisse in Baumstämmen. Thüringer ZS. 62, 462—463.

Ueber Flammentemperaturen. Berg- u. hüttenm. Ztg. 1889, H. 10—13.

Langhans. Die Wärmeverluste durch die Essengase. ZS. d. Ver. f. Rübenz. 39, 785—798, 1889.

F. Fischer. Ueber die Erzeugung und Verwendung von Kälte. ZS. f. angew. Chem. 1889, 451—458. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 832.

R. B.

Aenderungen des Aggregatzus

22a. Schmelzen und Erstar

B. C. Damien. Appareil pour la détermination
dans les conditions ordinaires et sous des
C. R. 108, 1159—1161. [Chem. Ber. 22 [2], 435. [C

Eine Metallbüchse (6 cm lang, 4 cm breit,
zwei Abtheilungen geschieden und mit einem ve
deckel geschlossen, durch den zwei Thermom
Abtheilungen ragen. Durch die Büchse kann
leitet werden. Der zu untersuchende Körper w
gebracht und schmilzt durch das heisse Wasser
eine Abtheilung des Gefässes mit kaltem Wass
der Körper auf dieser Abtheilung fest. Die b
werden abgelesen, das Mittel ist der Schme
änderung des Apparates, Einsetzung zweier con
und Verbindung mit einer Compression lässt
punkte bei hohen Drucken bestimmen. Vorläu

Druck in Atmosphären	Paraffin	Walrath
1	54,71°	48,1°
12	55,02°	48,33°
29	55,5°	48,68°

H. Landolt. Ueber die genaue Bestimmung
organischer Substanzen. Ostwald's ZS. 4, 349—
(3) 5, 666, 1891. [Chem. Ber. 22 [2], 638. Jour
ZS. f. phys. Chem. 4, 349—371.

Landolt hat versucht, die Genauigkeitsg
und Erstarrungstemperaturen organischer Körpe
Methoden zu bestimmen, indem möglichst
messungen zu Grunde gelegt wurden. Es

Prüfung der angewandten Thermometer voraus, für die die etwa erforderlichen Correctionen ermittelt wurden.

Folgende Verfahren wurden geprüft:

1. Schmelzen und Erstarrenlassen grösserer Mengen Substanz mit direct in dieselbe eingetauchtem Thermometer.

2. Erhitzen der Substanz in Capillarröhrchen verschiedener Form (PICCARD'sche Röhrchen, Ber. d. chem. Ges. 8, 687) mittelst Flüssigkeits- oder Luftbäder.

3. Erwärmen eines mit der Substanz überzogenen Platindrahtes in einem Quecksilberbade, bis durch Abschmelzen Contact der Metalle entsteht und dadurch ein elektrischer Strom geschlossen wird, der eine Glocke ertönen lässt. [J. LOWE's Methode. Dingl. Journ. 201, 250. Abänderungen Fres. ZS. 15, 472 (WOLFF). ZS. f. Instrk. 4, 33 (KRÜSS).]

Es wurden folgende Substanzen untersucht:

Anethol. Es wurden grössere Mengen geschmolzen. Die Schmelztemperatur nahm mit der Zeit ab, die Zahlen liegen zwischen 20 bis 22°.

Naphtalin. Der Schmelzpunkt wurde nach allen drei Verfahren bestimmt: 1. Bei grossen Mengen Substanz 80,028 ± 0,016. 2. Mit Capillarröhrchen. Die Resultate wichen nach der Seite der Röhrchen von einander nicht unbedeutend ab. 3. Nach der elektrischen Methode. Die Werthe waren öfter bedeutend höher als 80,03 (bis 82,05).

Mannit. Mit grossen Mengen Substanz 165,69 ± 0,08. Auch hier geben die anderen Methoden Abweichungen und ähnlich beim Anthracen (Schmelzpunkt 200,61°), so dass der Verf. schliesst:

1. Die Methode des Schmelzens oder Erstarrenlassens grösserer Mengen Substanz liefert stets sehr übereinstimmende Zahlen und muss als die einzige bezeichnet werden, welche zu sicheren Resultaten führt. Hierfür ist aber stets die Anwendung von mindestens 20 g des Körpers nöthig; bei Benutzung grösserer Quantitäten lässt sich im Allgemeinen leichter die Temperatur der Erstarrung als diejenige der Schmelzung ermitteln.

2. Die Schmelzpunktsbestimmungen mittelst der Capillarröhrchen verschiedener Form können erheblich von einander abweichen, bisweilen fallen dieselben mit dem richtigen Werthe überein, meist aber sind die erhaltenen Resultate zu hoch, namentlich bei Anwendung enger Röhrchen.

3. Die elektrische Methode giebt ebenfalls wenig übereinstimmende und leicht zu hohe Schmelzpunkte. *Sch.*

B. Kohlmann. Ueber ein Verfahren zur Besti
punktes der Fette. Arch. de Pharm. 227, 828-
tralbl. 1889, 2, 808.

Die meisten Bestimmungen der Schmelzp
unsicher. Eine Tabelle giebt die Daten fü
Fette, die sehr von einander abweichen.
technischen Methoden (bayerische Methode, P
werden zusammengestellt, ihre Fehlerquellen
Der Verf. schildert sein Verfahren. Eine
Ende geschlossen, wird mit dem Fett gefüll
ein in der Röhre leicht verschiebbarer Körp
wärmung wird von unten nach oben vorgenom
fällt der schwere Körper herab. Die Erwärm
Luftbade statt; die Kugel des Thermometers
den oberen Theil der Glasröhre mit dem feste
stückchen) gebracht. Auf die Arbeit von
punktbestimmungen, ZS. f. analyt. Chem. 1886,
Zahlenbestimmungen nach der Methode des
gegeben. Als Beispiele für die erwähnten
angeführt werden:

Hammeltalg . . .	46—50°	47°
Rindertalg	36—40°	43—50°
Gelbes Wachs . . .	60—63°	62—62,5°
Kuhbutter	27—30°	31—31,5°

Bei den einzelnen Zahlen sind die Quel

C. T. Heycock und F. H. Neville. Ueber
Erstarrungspunktes von Zinn in Folge
Metalle. Proc. Phil. Soc. Cambridge 6, 366.
1890.

Diese Untersuchungen, die die Verfass
(cf. diese Berichte 1893, 1894) fortgesetzt
besten durch eine Tabelle, die die Resultate
Erniedrigung des Erstarrungspunktes von Z
Hinzufügen von einer Atommenge des M
mengen Zinn (d. h. in 11800).

Metall	Schmelzpunkt (ungefähr)	Atomgewicht	Beobachtete Erniedrigung	Bemerkungen
Natrium . . .	96	23	2,5	nur schwer löslich
Aluminium . .	600	27	1,4	verschiedene Proben von Aluminium
Kupfer	1050	63	2,47	
Zink	412	65	2,53	
Silber	954	108	2,67	sehr reines niedergeschl. Silber
Cadmium . .	320	112	2,16	
Gold	1180	197	2,65	sehr löslich
Quecksilber .	— 38,5	200	2,3	
Blei	335	208	2,22	
Wismuth . . .	265	210	2,26	
Antimon . . .	210	120	3,86 bis 2,82	Erhöhung

Schlüsse: 1. Bis zur Sättigungsgrenze der Lösung des Metalles in Zinn ist bei den beobachteten Temperaturen die Erstarrung des Gefrierpunktes direct proportional dem Gewicht des hinzugefügten Metalles.

2. Die Erniedrigung des Gefrierpunktes ist umgekehrt wie das Atomgewicht des hinzugefügten Metalles.

Die Gesetze gelten auch für Natrium als Lösungsmittel, doch ist der Werth der Atomerniedrigung anstatt 2,4 ungefähr 4,5° C. *Sch.*

C. T. HEYCOCK und F. H. NEVILLE. Die Erniedrigung des Erstarrungspunktes des Natriums durch den Zusatz anderer Metalle. Journ. chem. Soc. 1889, 666—676. [ZS. f. phys. Chem. 5, 93, 1890. Sillim. Journ. 39, 230—231. Bull. soc. chim. (3) 4, 692. Ber. d. chem. Ges. 23, 1. Ref.

Die Verfasser haben verschiedene Metalle in verschiedenen Mengen dem Natrium hinzugesetzt und die Erniedrigung des Schmelz-(Erstarrungs-)punktes bestimmt. Das Natrium löst nur verhältnissmässig wenige Metalle auf, Au, Li, K, Hg, Tl, In, Blei und Cadmium werden nur sehr wenig, Zn, Sn, Al, Mg, Ag, Pt, Fe gar nicht aufgelöst. Die zahlreichen Untersuchungsresultate sind, nachdem die Methode angegeben, in Tabellen zusammengestellt. Aus denselben ist die nachstehende Tabelle herausgezogen, wobei bemerkt werden mag, dass für jedes Metall nur die Zahlen für einen geringen Zusatz und einen Zusatz, der einer

gesättigten Lösung entsprechen würde, entno
Discussion oder Schlussfolgerungen sind nicht
zeigt sich, dass selbst sehr schwer schmelzbar
starrungspunkt erniedrigen.

Die Natriumgoldlegirungen werden näher
hier die Resultate graphisch dargestellt. Bei de
das Natrium zunächst nur höher, als der Schmelz
Auch wurden gleichzeitig Thallium und Queck
dass sich dabei allgemeinere Beziehungen ergabe
Verbindung entsteht dabei nicht. Die Zahlen sind
stellung nicht berücksichtigt. — Die Temperatu
erhitzt werden musste, um die Lösung zu vollzi
ziemlich hohe, 240 bis 260°. Silber, Zink, Blei
wenig. Die Verfasser haben auch entsprechen
Kalium angefangen. Auffallend ist die geringe
Kalium.

	Gewicht Natrium	Gewicht des Metalles, das nach und nach hinzugefügt wurde	Temperatur des Erstarrungspunktes	At Met 100 A
	26		97,47	
Au		0,2536	96,85	
		1,008	81,92	
	22,52		97,46	
Tl		0,3277	96,81	
		1,2015	77,87	
	32,47		97,47	
Hg		0,5605	96,6	
		4,950	83,35	
	21,07		97,49	
Cd		0,0995	97,11	
		0,106	95,431	
	34,83		97,49	
K		0,0160	96,52	
		0,536	85,93	
	23,0		97,6	
In		0,0303	97,51	
		0,2489	96,11	
	21,27		97,55	
Li		0,0778	96,06	
		0,0348	95,46	

W. H. PERKIN. Observations on the melting points of some salicylic and anisic compounds. J. chem. Soc. 55, 549—551, 1889. [Bull. soc. chim. (3) 3, 169, 1890.

Der Verfasser hat den Methyl-Salicylaldehyd untersucht und beobachtet, dass die beiden Modificationen, die unbeständige und die beständige, zwei ganz verschiedene Schmelzpunkte zeigen, 3° und 35°. In einer Tabelle sind die Substanzen mit zwei total abweichenden Schmelzpunkten für zwei verschiedene Modificationen zusammengestellt. Aethyl-Salicylaldehyd zeigte die Eigenthümlichkeit nicht (Schmelzpunkt der Krystalle 6 bis 7°). Anisaldehyd, die Paraverbindung zum Methylsalicylaldehyd, schmilzt bei 0,02°.

	Unbeständig	Beständig	*D*	Litteraturquelle
Nitrotetrabromobenzen	60°	96°	36°	RICHTER, Ber. d. chem. Ges. 8, 1427.
Chlormaleïnanhydrid .	0	34,5	34,5	PERKIN, J. chem. Sc. 53, 705.
Methylsalicylaldehyd .	3	35,5	32,5	Ebenda.
Benzophenon	26	49	23	ZINCKE, L. Ann. 159, 377.
Metachlornitrobenzon	23	44	21	LAUBENHEIMER, Ber. d. chem. Ges. 9, 766.
Dibrompropionsäure .	51	65	14	LINNEMANN, ebenda 8, 1099.
Isohydrobenzoindiacetat	106	118	12	FORST u. ZINCKE, Chem. Jahresber. 1874, 518.
Nitrometachloronitrobenzen	36,5	39	3,5	LAUBENHEIMER, Ber. d. chem. Ges. 9, 760.
Tolylphenylketon . .	55	59	3	ZINCKE, Chem. Jahresber. 1876, 2.

Sch.

BESSON. Sur la température de solidification du chlorure d'arsenic et du chlorure d'étain et sur leur faculté d'absorber le chlore à basse température. C. R. 109, 940—941. [J. chem. Soc. 58, 331, 1893. Ber. d. chem. Ges. 23 [2], 140, 1890. Chem. Centralbl. 1889, 154—155.

Reines Arsentrichlorid erstarrt bei —18° unter starker Volumenverminderung, wenn es keinen Ueberschuss an Chlor enthält. Mit Chlor bei 0° gesättigt, erstarrt es erst bei —30°, und lässt man Chlor bei noch niedrigeren Temperaturen absorbiren, so steigt das Volumen bedeutend und die entstehende gelbe Flüssigkeit

erstarrt noch nicht bei — 60°. Zinnchlorid, fre
bei — 33° und vermag auch bei niederer Tempe
von Chlor unter Volumenvermehrung zu ab
starrungspunkt wird dabei erniedrigt.

A. Riekmann. Verfahren, Schwefelsäure zu
selbe in fester Form transportfähig zu mach
D. R.-P. Nr. 45 723. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 24

Man setzt so viel eines neutralen, krystal
hinzu, als nöthig ist, um die in der Schwefelsäur
festgestellte Menge Wasser durch erneute Kryst
Am meisten eignen sich dazu amorphe, wass
Phosphate der Alkalien, das Mg, Zn und Al,
Zustande hinzugefügt werden. Es entsteht da
die pulverig, körnig oder compact sein kann.

Fl. Birhaus. Sur la solidification de l'acide
63—64, 1889. [Chem. Ber. 22 [2], 527.

Um Salpetrigsäure-Anhydrid zu erhalten,
von Stickstoffoxyd und Sauerstoff in einem
dass Stickstoffdioxyd stets im Ueberschuss w
pienten, der auf — 54° abgekühlt war, geleitet
blaue Flüssigkeit, die in einem Gemisch vo
fester Kohlensäure (Temperatur — 82°) erstarr

Le point de congélation des mélanges d'eau et
17 [1], 274—275.

Die Verhältnisse sind graphisch dargest
von Glycerin und Wasser wurden in geeigneter
gebracht, der durch Kältemischungen abgekühl
welche die Gefrierpunkte giebt, ist durch Inte

Grundtabelle.

Gefrierpunkt	Gehalt von 100 an Glycerin an
0°	0
— 1,58	10
— 12,5	36
— 12,65	46
— 29,72	58
— 33,07	70

N. N. Lubawin. Ueber das Gefrieren einiger colloidalen Lösungen. J. russ. phys.-chem. Ges. **21**, chem. Thl. 397—406, 1889 †. [Chem. Ber. **22** [2], 727. [Ostw. ZS. phys. Chem. **4**, 486—487.

Der Verf. bestätigt die Beobachtungen von Pfaff und Geiger über die Coagulation der colloidalen Lösungen beim Gefrieren (vgl. dagegen van Bemmelen, Rec. trav. chim. Pays-Bas 1888 und Graham, Lieb. Ann. 135, 66, 1865). Es wurden die colloidalen Lösungen von SiO_2, Sb_2S_3, CuS, dann von Eisenoxyd, weinsaurem Eisenoxydkalium, endlich auch Stärkekleister, Eiweiss, Torf und Milch untersucht. *D. Ghr.*

K. Reythien und B. Tollens. Beobachtungen über die Schmelzpunkte der Osazone und über Phenylhydrazin-Arbeiten. Lieb. Ann. **255**, 217—221, 1889. [Chem. Ber. **23** [2], 103—104, 1890. J. chem. Soc. **58**, 581—582. ZS. d. Ver. Rübenzuckerind. **39**, 913—917, 1889. Chem. Centralbl. 1889, **2**, 972.

Der Schmelzpunkt der Osazone wird verschieden gefunden, wenn dieselben langsam oder schnell erhitzt werden. Die Schmelzpunkte der Osazone liegen etwas über 200°; etwas Aehnliches zeigt sich auch bei anderen organischen Körpern. Der zweite Theil der Arbeit ist rein chemisch. *Sch.*

K. Olszewski. Appareil pour liquéfier et solidifier les gaz appelés permanents et pour étudier leur spectre d'absorption. Krak. Anz. 1889, Resumé 10.

Eine nähere Beschreibung findet sich nicht. Anstatt der Glasrecipienten für die verflüssigten Gase ist ein Metallrecipient angewendet, dessen Seiten auf eingelegten Quarzplatten die Beobachtungsbestimmung des Absorptionsspectrums gestatteten. *Sch.*

K. Kryżanowski. Sur la liquéfaction et la solidification de l'hydrogène dans les expériences de M. Pictet. Krak. Anz. 1889, Résum. 11.

Der Verf. vermuthet, dass Pictet nicht ganz reinen Wasserstoff benutzt hat und sucht nachzuweisen, dass Kohlensäure und Kohlenoxyd mit zugegen waren, neben Wasser, die dann die Erscheinungen, welche Pictet über Verflüssigung des Wasserstoffs angiebt, hervorriefen. Jene Producte entstehen mit, wenn man

den Wasserstoff aus ameisensaurem Kali und
Pictet, darstellt. Es gelang dem Verf. nicht, vol
und reinen Wasserstoff nach der Methode zu

MacConnel. La plasticité de glace. Rev. scie

Die Gletschererscheinungen würden sich
klären lassen, wenn Plasticität des Eises, N
Druck, Zug, Biegung nachgewiesen wäre. In
von Main unter sehr günstigen Bedingung
Zimmer u. s. w., in einem Winter zu St. M
suche angestellt. Er konnte bei Temperature
von ihm angewandten Sorte Eis Plasticität n
nur dem Zug gegenüber sich äusserte. Er fa
unter -2^0 eine Verlängererung von 0,02
10 cm Länge. Der Verf. hat zusammen mit
mit den Apparaten von Main in St. Moritz
Winter fortgesetzt. Sie fanden zuerst fast gar
trotz andauernder Inanspruchnahme auf Verlä
ergab sich nur 0,0002 mm für 10 cm, ein Res
bei früheren Versuchen für die Nichtplasticit
würde. Die Forscher konnten sich nun lei
Morteratschgletscher verschaffen. Die darau
zeigten eine grosse Verschiedenheit nicht
und Spannung, sondern auch nach der Besc
Die Zahlen wurden auf Verlängerungen v
innerhalb der Stunde reducirt und Grössen
bis 0,22 mm, 0,016 bis 0,0029 mm etc. Bei
ganz aus einem Korne geschnitten war, betr
nur 0,0065 mm. Es hatte die Beschaffenheit
vielen Gletscherkörnern heraus oder aus ein
als homogen erweisenden Stücke bestand, e
im ersteren Falle waren die Verschiebunge
Dieser Einfluss wurde nur ganz klar nachge
vom See bei St. Moritz. Das Eis war eig
da es aus Säulen bestand, die senkrecht zu
orientirt waren. Diese eigenthümliche Struct
Frühjahre beim Aufthauen zu interessante
anlassung. Nimmt man Eisstäbe, die $\neq$ de
geschnitten sind, so ist die Verlängerung se
dagegen in einem Winkel gegen die Säulen

sich eine starke Verlängerung, 0,015 mm die Stunde auf 10 cm. Auch die Wirkung des Druckes wurde untersucht; es zeigt sich auch hier eine merkliche Wirkung. Bei den krystallinischen Eisstücken würde also eine moleculare Verschiebung stattfinden, die noch dadurch begünstigt werden kann, dass zwischen den Krystallen eine sehr dünne Schicht noch flüssig sein kann, wenn Stoffe im Wasser gelöst waren (Buchanan, Nature 35, 608; 36, 9), wie beim Meereis. Es würde dann mit dem Anwachsen der Temperatur die Verschiebbarkeit grösser werden, was aber bei MacConnell's Versuchen nicht zutraf; auch kann man beim Gletscher- und Seeeis solche Flüssigkeitsschichten, die schwer gefrieren, nicht gut annehmen. Der Temperatureinfluss war gering und trat nur bei den Druckexperimenten stärker hervor. In einer Tabelle sind die Versuchsresultate zusammengestellt. Am Schlusse wird gezeigt, wie die Zahlenwerthe ausweisen, wie die Verschiedenheiten der Geschwindigkeit in den verschiedenen Stellen des Rhonegletschers zu erklären ist, ohne dass Eintritt von Spaltenbildung erforderlich ist.

	Beschreibung der Eisproben	Dauer der Belastung	Verlänger. f. d. Stunde auf 10 cm Länge	Zug (kg u. qcm)	Temperatur Max.	Temperatur Min.	
	I. Zugexperimente.						
	Gewöhnliches Eis	$5^1/_2$ Tage	0,00028	4,9	— 1°	— 4,5°	ohne Temperaturcorrect.
	„ „	„ „	—	4,9	— 1	— 4,5	mit Temperaturcorrect.
	Geformtes „	28 Stunden	0,048	3,8	0	— 5 ?	
A	Gletschereis, Max.	5 „	0,022	1,66	0	— 2	
	„ Min.	4 „	0,013	1,66	— 1	— 2,5	
B	„ Max.	24 „	0,010	2,7	— 2,5	— 3,5	
C	„ Max.	23 „	0,0068	2,55	— 2,5	— 4,5	(Max. u. Min. bezieht sich auf d. grössten u. kleinsten gefundenen Werth)
	„ Min.	8 Tage	0,0013	2,55	— 6	— 9	
D	„ Max.	10 Minuten	1,88 (?)	2,50	— 2,1	— 2,1	
	„ Min.	16 Stunden	0,0054	1,45	— 6,0	— 10	
	Gletschereis. Temperaturminimum	12 „	0,0063	1,45	— 9	— 10,5	
	Rauhreif, Max.	5 „	0,0041	2,2	0	0°	
	„ Min.	8 „	0,0015	2,2	— 0,7	— 1,7	
	Seeeis ⊥ d. Säulen	7 Tage	0,00039	2,1	0	— 5,5	
	„ grösserer Tens.	2 „	0,00076	2,8	— 4	— 5,5	
	„ schräg zu den Säulen geschnitt. Max.	6 Stunden	0,034	2,75	— 5,6	— 5,8	
	dasselbe, Min.	16 „	0,010	2,75	— 5,6	— 6	

Beschreibung der Eisproben	Dauer der Belastung	Verlänger. f. d. Stunde auf 10 cm Länge	Zug (kg p. qcm)
	II. Druckexperim		
Gletschereis *E* . .	5 Tage	0,035	3,2
„ *F* . .	5 „	0,056	3,2
„ *G* . .	5 „	0,007	3,2
Seeeis d. Säul. ╪ *A*	3 „	0,00012	3,7
„ „ „ „ *B*	3 „	0,0012	3,7
„ „ „ „ *C*	3 „	0,0018	3,7

G. T. La glace et les glaciers. La Natur

Auf einem Dache war eine Schnee herabgerutscht, so dass sie zum Theil übe herabhing. Diese Erscheinung wird mit verglichen.

D. Clos. De la production de lamelles l'aubier de certaines espèces de plant Cf. die Schrift v. Dunal: Des effets de la gel

Eisausblühungen, die in Toulouse be theilen beobachtet wurden. Die Ausblühu schiedenste Gestalt an und sind auch in I beobachtet und künstlich hervorgerufen. hauptsächlich um krautartige Pflanzen, un Meinung zu sein, dass dabei die Gattung spielt und die in der Pflanze enthaltene gelöst enthält, das Substrat der Eisbildung

L. C. Levoir. Hagelkörner aus Kohle. W [Cim. 28, 187, 1890.

Mittheilung an die Redaction der Anna grossen Gasfabrik feste Kohlenkugeln von et ähnlich den Hagelkörnern aus Eis gebildet hal dass sie durch Zersetzung von Aethylen standen sind.

S. U. Pickering. Das Gesetz der Gefrierpunkte von Lösungen. Lond. Chem. Soc. 2. Nov. 1889. Chem. News 60, 278—280. [Chem. Centralbl. 1890, 1, 150—151. ZS. f. phys. Chem. 5, 383, 1890.

Der Verf. ist der Ansicht, dass man auf die Raoult'schen Gefrierpunktserniedrigungen kein allgemeines Gesetz gründen kann und vor Allem nicht Schlüsse betreffs der Natur des Lösungsmittels ziehen darf. An den verdünnten Lösungen von Schwefelsäure wird ausgeführt, dass die Gefrierpunktserniedrigung auf mechanische, physikalische und chemische Ursachen zurückzuführen ist, wobei der Verf. annimmt, dass in der Lösung ein Hydrat der Schwefelsäure enthalten ist. Wasser kann dann nur so lange auskrystallisiren, als die Erstarrungswärme des Wassers grösser ist, als die Erhitzungswärme des Hydrates; dabei zersetzt sich dann das Hydrat unter Abspaltung von Wasser und Bildung des nächst niedrigen Hydrates. Das Hydrat $H_2SO_4 + 5{,}5\,H_2O$ kann sich durch Kälte unter Abscheidung von Wasser nicht mehr zersetzen. Der Verf. hat dann auf Grund der Arbeit von Person (Trans. 1889, 32), nach der die Erstarrungswärme einer überkälteten Flüssigkeit mit sinkender Temperatur abnimmt und bei — 160° Null wird, das Wasser also nicht mehr zum Gefrieren gebracht werden kann (der fest-flüssige kritische Punkt), den Werth berechnet, um welchen ein Molecül den Erstarrungspunkt erniedrigen würde, und die Hydrate bestimmt, bei denen gewisse Gefrierpunktserniedrigungen eintreten. Zugleich wird die Grösse des Wassermolecüls in den einzelnen Fällen berechnet.

In der sich anschliessenden Discussion fanden diese Anschauungen nicht überall Zustimmung, auch scheint die Bestimmung von Person nicht absolut sicher. *Sch.*

J. H. van't Hoff und L. Th. Reicher. Beziehung zwischen osmotischem Druck, Gefrierpunktserniedrigung und elektrischer Leitfähigkeit. Ostw. ZS. f. phys. Chem. 3, 198—202, 1889. [Rev. trav. chim. 8, 331—333, 1889.

Die Verf. haben für die Fälle, bei denen die Zahl der Molecüle und Ionen pro 100 Molecüle, welche aus dem osmotischen Druck, der Gefrierpunktserniedrigung und der elektrischen Leitfähigkeit abgeleitet wurde, nicht übereinstimmt ($LiCl$, KCl, NH_4Cl), neue Bestimmungen gemacht und Uebereinstimmung gefunden; ausser beim Magnesiumsulfat und den Chloriden ($CaCl_2$). Diese Ausnahmen lassen sich durch Annahme von Doppelmolecülen respective durch Dissociationen ($CaCl_2$ in $CaCl$ und Cl) erklären. *Sch.*

C. Klinge. Die Raoult'sche Metho
bestimmung. Dingl. J. 273, 179—189, 2

Die Arbeit giebt einen guten Ueb
welche in der Richtung der Molecula
Grund des Raoult'schen Gesetzes in der
licht sind. Der Abhandlung liegen zu
Raoult, Paternò, Nasini, Victor Meyer
Ostwald, Beckmann, Hollmann, Hentsc
mann. Das Hauptgewicht ist auf eing
praktischen Anwendung der Methode g
theoretischen Fragen, die zum Theil der
liegen, einige nicht herangezogen sind. I
fällt in folgende Theile: I. Theoretische
Theil. (Apparate Hollemann's Verf., Ber
Hentschell's Apparat, ZS. f. phys. Chem.
phys. Chem. 3, 38 — Lösungsmittel.)

Da in diesen Berichten die einzelnen Pu
genügend berücksichtigt sind, genügt a
Zusammenstellung hinzuweisen.

R. Fabinyi. Ueber das Raoult'sche Erstar
Chem. 3, 38—46, 1889 †.

Der Verf. hat, um das Moleculargew
bindungen zu bestimmen, nicht wie Raoul
Erstarrungspunktes, sondern die Depression d
organische Körper durch Beimengung fremde
benutzt, und mit gutem Erfolge gearbeitet.
mit grosser Genauigkeit ausgeführt sind, un
talin als Grundsubstanz angewendet wurde,
boxylhaltigen Verbindungen, im Verhältniss v
Naphtalin gemischt, eine zwischen 0,60 bis 0,6
punktsdepression, die untersuchten Säuren hin
Depression, so dass 4 Mol. einer Säure in dies
eines nicht carboxylhaltigen Körpers äquivalen

J. F. Eykmann. Ueber das Raoult'sche Gese
erniedrigung. ZS. f. phys. Chem. 3, 113—115,
chim. 8, 333—335, 1889.

Da Raoult bei seinen Bestimmungen
erniedrigung für Naphtalin die Constante 82

gefunden hatte, während nach der VAN'T HOFF'schen Formel dieselbe sich zu 69,4 berechnen lässt, hat der Verf. noch einige Bestimmungen mit Naphtalin vorgenommen und die Zahl 69,4 bestätigt gefunden. *Br.*

A. SABANEJEW. Kryoskopische Untersuchungen; Bestimmung des Moleculargewichtes von Colloiden nach der Methode von RAOULT. J. russ. phys.-chem. Ges. **21**, chem. Thl., 515—525, 1889 †. Ostw. Z8. f. phys. Chem. **5**, 192, 1890. [Chem. Ber. **23** [2], 87—88, 1890.

Es wurden untersucht Colloidale: Wolframsäure $H_2W_8O_9$, Molybdänsäure $(MO_3)_4$, Glycogen $(C_6H_{10}O_5)_{10}$, Kieselsäure $(SiO_2)_n$, Eisenchlorid $FeCl_6$, Albumin. Die Erniedrigung des Gefrierpunktes betrug meistens einige Hundertstel Grade C.; die daraus berechneten Molecularvolumina sind:

$H_2W_3O_9$ 714; Molybdänsäure 619,5; nach Formel $(MO_3)_4$ folgt 576; Glycogen 1585; nach Formel $(C_6H_{10}O_5)_{10}$ folgt 1620; Kieselsäure 49 000; nach Formel $(SiO_2)_n$ muss n zwischen 800 und 1600 liegen; Fe_2Cl_6 300, nach Formel 325; Albumin 14 890.

D. Ghr.

CIAMICIAN. Sopra un' esperienza di corso per dimostrare la legge di RAOULT. Linc. Rendic. (4) **5** [1], 12, 1889. [Sill. J. (3) **39**, 406. Chem. Ber. **22**, 31—32. [J. chem. Soc. **56**, 336. Gazz. **19**, 59—60, 1889.

Der Apparat, der auch an deutschen Unterrichtsanstalten jetzt eingebürgert ist, besteht im Wesentlichen aus einem Luftthermometer, dessen cylindrisches Gefäss sich in einem weiteren Reagensglase befindet, in welches die zu untersuchenden Lösungen gebracht werden. Das Reagensglas ist von einem weiteren Becherglase, zum Aufnehmen der Kältemischung bestimmt, umgeben. Das Gefäss des Luftthermometers ist mit einem aufsteigenden, dann horizontal und parallel abwärts gerichteten Rohre zusammengeschmolzen (1,5 mm weit), der 70 cm langè, abwärts gerichtete Schenkel ist an zwei Stellen kugelförmig aufgeblasen. Die freie Mündung steht in gefärbtem Wasser, das in dem Schenkel bei der Abkühlung hoch steigt.

Es werden einige Versuche mit dem Apparate beschrieben. Der Apparat ist zur Demonstration des RAOULT'schen Gesetzes sehr gut geeignet. *Sch.*

C. T. Heycock and F. H. Neville. of the metals; an application of I
Rep. Brit. Ass. Newcastle-upon-Tyne 1889, News 59, 175—176.

Die ausführliche Arbeit über Ern punktes des Zinns und Natriums durc tallen ist anderweitig berichtet. Hier kungen, betreffend die Resultate in Bezie Gesetz, gemacht (Abweichung des Alum sich aus den in in der Hauptarbeit n ergeben.

E. Paternò. Behaviour of colloid su Raoult's law. ZS. f. phys. Chem. 4, 4 105, 1890. Gazz. 19, 684—688, 1889. Chem

Die Arbeit ist als eine vorläufige M und noch nicht abgeschlossen. Paternò achtet, dass circa zweiprocentige Album eine Erniedrigung des Gefrierpunktes her 19, 205), die jedoch sehr gering war. In und Morris über Moleculargewicht der E einige Angaben über Erniedrigung der G Gummi arabicum, Malzdextrin. Der Ve Gerbsäure, Gallussäure und Gummi arabicu Die Versuche mit wässeriger Lösung gel säure 109mal so gross als $C_7H_6O_5$, für G so gross als $C_{14}H_{14}O_4$, so dass das Raou Verhältnisse kaum anwendbar erscheint. essigsauren Lösungen der Gallus- und Ge male Resultate, wodurch bestätigt wird, d einfache Formel wie bisher zukommt und säure ist. Die abweichenden Resultate be klären sich aus der unvollkommenen Reinl das Verhalten der Gerbsäure in wässeriger zu erklären, werden zwei Hypothesen aufg nehmen, dass die Gerbsäure (die Colloidsub nicht eigentlich in Wasser löst, sondern quellung erleidet, oder dass die Colloide in einem grösseren Complexe molecularer Ag bei der Lösung in Wasser gar nicht zerlegt in Essigsäure aber desaggregiren.

Es wird hinzugefügt, dass das Veratrin in Benzollösung keine Erniedrigung des Gefrierpunktes hat, also Colloideigenschaften besitzt. Hierhin gehört:

J. H. GLADSTONE und W. HIBBERT. Ueber das Moleculargewicht des Kautschuks und anderer Colloide. Phil. Mag. (5) 28, 38—42, 1889.

Nach den Versuchen der Verff. mit Körpern der Zusammensetzung $n C_{10}H_{16}$ ist das RAOULT'sche Gesetz auf dieselben anwendbar.

Die Lösungen von Kautschuk in Benzol ergeben nach der Gefrierpunktserniedrigungsmethode ein ausserordentlich hohes Molecular-gewicht, ebenso für andere Colloide.

	Molecular-gewicht
Kautschuk und Benzol	6504
Arabisches Gummi	2001
„ „ gereinigt	1612
Caramel	1585 bis 1745
Eiweiss	äusserst hoch
Eisenhydroxyd (dialysirt)	4888 bis 5452
Aluminiumhydroxyd (dialysirt)	4096 „ 1073.

Sch.

W. RAMSAY. Molecular-gewicht des Stickstoffdioxyds. ZS. f. phys. Chem. 3, 66, 1889.

Da mit Hülfe einer Dampfdichtebestimmung nicht entschieden werden konnte, ob der Grenzwerth des Molecular-gewichtes von Stickstoffdioxyd durch die Formel $(NO_2)_2$ oder $(NO_2)_n$, wo $n > 2$ ist, ausgedrückt wird, hat der Verf. die RAOULT'sche Methode angewandt und für das Molecular-gewicht die Zahl 92 bekommen, welche der Formel N_2O_4 entspricht. *Br.*

PATERNÒ e NASINI. Sulla determinazione del peso molecolare delle sostanze organiche per mezzo del punto di congelamento delle lori soluzioni. Linc. Rendic. (4) 5 [1], 476—487, 1889. Gazz. chim. 19, 195—209. [Chem. Ber. 22 [2], 643. [J. chem. Soc. 58, 725.

Die Verf. haben die RAOULT'sche Methode zur Bestimmung des Molecular-gewichtes von Polymeren angewandt (Cyan- und Cyanuräthyl, Metastyrol), ebenso auf einige Isomere und verschiedene andere Substanzen, auch Colloide. Die Versuche mit Aethylcyanat und Aethylcyanurat in Benzol bestätigen die gewöhnlichen Formeln der Verbindungen. Bei Metastyrol (Lösungs-

mittel Benzol) wird bei verdünnten Lö
erhalten, bei concentrirten ein Werth zw
Bei Apiol, Isapiol (in Benzol) bestätigt
linksdrehende und inactive Urimidoberns
dasselbe Moleculargewicht; das Benzol
Lösung) $C_6H_6Cl_6$; in Benzollösungen v
centration; Diphenylsäureanhydrid in es
wahrscheinlich; Naphtalinpikrat, nach
schieden; Chlorcampher (in Essigsäure
gemeinen Bestätigung der Formel $C_{10}H$
lieferten ferner Dimethylhydrochinon, Ber
Carvol, Schwefelwasserstoffcarvol, Dehydr
Benzimidobenzoat, Pinakonhydrat, Ama
Colloiden ergeben, wie auch sonst fes
Moleculargewicht (Albumin, Gelatin unte
werden verschiedene Lösungsmittel auf
sucht, Paraldehyd, Pyridin, Methylsalicyla
ganz befriedigend; auch Anethol zeigt sic
in gewissen Fällen ist vielleicht Paraldeh

G. Magnanini. Ueber die Bestimmung
Iminanhydride der Pyrrol- und Ind
Raoult'schen Methode. Chem. Ber. 22,
(3) 3, 651, 1890.

Es wurde die Erstarrungstemperatur
stanzen mit Naphtalin bestimmt; als Ernie
die Raoult'sche Zahl 82 (Naphtalin) z
wurde nun nach dem Raoult'schen Gese
bestimmt, beim Pyrrol 182 und 194 giebt
beim Tetramethylglycocoll 242 und 301 g
beim Diacetylpyrocoll 260 bis 319 giebt
Iminanhydrid und der Indolcarbonsäure 23
rechnet $C_{18}H_{10}N_2O_2$ (286).

G. Magnanini. Ueber das Verhalten des
vate zum Raoult'schen Gesetze. ZS. f.
1889. [Bull. soc. chim. (3) 5, 665, 1891. [Che
19, 141—145, 1889.

Der Verf. hat das kryoskopische Ver
seiner Derivate mit dem Beckmann'schen

1888) untersucht. Als Thermometer dienten $^1/_{50}{}^0$-Thermometer von BAUDIN, als Lösungsmittel wurden Benzol (Schmelzp. 5,49°) und Eisessig (Schmelzp. 16,44°) benutzt, für Jodol wurde Aethylenbromid (Schmelzp. 8,35°) gebraucht. Als Molecularerniedrigungen für die drei Lösungsmittel wurden 49, 39 und 117,9 angenommen. Beim Pyrrol (C_4H_5N) und Benzol erhält man auch bei sehr weitgehender Verdünnung (0,366 Proc.) Erniedrigungscoëfficienten, die einem zu grossen Molecargewichte entsprechen, in Essigsäure erhält man normale Werthe (also wie beim Phenol). Die Pyrrolderivate gehorchen im Allgemeinen dem RAOULT'schen Gesetze, doch nehmen überall mit der Concentration die aus den Depressionen abgeleiteten Molecargewichte zu, so besonders beim α-Acetylpyrrol und Methylester der α-Carbopyrrolsäure. Jodol ergab keine befriedigenden Resultate. Das Zahlenmaterial ist mitgetheilt, sowie die Siedepunkte; auch sind entsprechende graphische Darstellungen der Werthe gegeben. *Sch.*

G. CIAMICIAN und F. ANDERLINI. Ueber die Tetrabromide des Diallyls. Ber. d. chem. Ges. 12, 2497—2500.

Für das Diallyltetrabromid wurde nach RAOULT'scher Methode die Gefrierpunktserniedrigung in Benzol bestimmt, die Bestimmung gab 322 bis 368, so dass die Formel $C_7H_{10}Br_4$ (402) dieser Bestimmung am nächsten kommt; auch Schmelz- und Siedepunkt des Diallyltetrabromids wurde bestimmt (63° und 135 bis 140° bei 8 mm) und mit den entsprechenden Grössen von Tetrabromid des Pyrrolylens und Piperylens, sowie den zugehörigen Krystallformen zusammengestellt. *Sch.*

R. MELDOLA and F. W. STREATFIELD. The molecular weights of some polymeric compounds as determined by RAOULT's method. Chem. News 60, 66—67, 1889. [J. chem. Soc. 56, 1105.

Die Verf. haben versucht, das RAOULT'sche Gesetz über Beziehung zwischen Gefrierpunktserniedrigung und Molecargewicht zur Bestimmung von Polymerien anzuwenden. Es wurden untersucht Aldehyd und Paraldehyd in Benzen; Paraldehyd und Metaldehyd in Essigsäure. Eine Entscheidung über die Anwendbarkeit der Methode haben die Versuche nicht gebracht. *Sch.*

K. Olszewski. Sur l'éthane et le prop
1889, 9, 27—28.

Das Aethan wurde erhalten durch
mit Wasser, das Propan durch die M
Behandlung von Isopropyljodid mit Zinl
gereinigten Gasen wurden folgende Con

Aethan.

Temperatur	Dr
+ 34° (kritische Temperatur)	50,2
+ 29°	46,7
+ 23,5°	40,4
0°	23,8
— 93° (Siedepunkt)	1,0
— 151°	noch

Propan.

Temperatur	Druc
+ 97° (kritische Temperatur)	44 A
49°	18
43°	15,7
30° (krit. Temperatur)	11,1
20°	8,8
10°	7,4
0°	5,0
— 45° (Siedepunkt)	1,0
— 151°	noch

Es scheint, als ob die absolute kritisch
kritische Druck zunehmen für die drei unte
der gesättigten Kohlenwasserstoffe.

Paternò. Ueber die von Jodoform hervorg
niedrigung im Gefrierpunkte des Benzol
—466, 1889. [J. chem. Soc. 56, 566. Gazz. 19

Die Lösung von Jodoform in Benzol wu
schen Methode untersucht. Die bewirkte Gef
ist die normale. Raoult hatten seine Ve
doppelung der Molecularformel geführt.

Paternò. Ueber die durch die Alkohole h
culare Erniedrigung im Gefrierpunkte de
22, 1430. [J. chem. Soc. 56, 933.

RAOULT hatte für die moleculare Erniedrigung im Benzol bei den Alkoholen folgende Zahlen erhalten:

Methylalkohol	25,2
Aethyl	28,2
Butyl	43,2
Amyl	39,7

PATERNÒ hat folgende Verbindungen untersucht: Aethylalkohol, Chlorhydrin des Glycols und des Monochloräthylalkohol, Isopropylalkohol, Dichlorhydrin oder Dichlorpropylalkohol, und Epichlorhydrin; ferner Isobutylalkohol, Trimethylcarbinol, Caprylalkohol, Cetylalkohol und Benzylalkohol. Die hauptsächlichsten Resultate sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

Name des Körpers	Substanz in 100 Thln. Benzol	Gefrierpunkts-erniedrigung	Moleculare Erniedrigung
Aethylalkohol	1,2 bis 16,4	1,03° bis 3,41°	36,9 bis 9,5
Monochlorhydrin	1,3 „ 6,6	0,8° „ 2,62°	48,2 „ 31,7
Isopropylalkohol	0,9 „ 7,9	0,74° „ 2,47°	45,9 „ 18,6
Dichlorhydrin	2,1 „ 10,5	0,82° „ 3,04°	49,3 „ 37,1
Epichlorhydrin	1,9 „ 8,0	1,07° „ 4,11°	51,0 „ 47,3
Isobutylalkohol	1,3 „ 10,1	0,73° „ 2,75°	42,1 „ 20,0
Trimethylcarbinol	0,4 „ 9,8	0,25° „ 2,7°	48,1 „ 20,0
Caprylalkohol	1,5 „ 25,2	0,54° „ 3,97°	46,2 „ 20,4
Cetylalkohol	1,3 „ 2,3	0,28° „ 0,43°	51 „ 44
Benzylalkohol	0,9 „ 17,1	0,38° „ 3,75°	45,2 „ 22,8

Hiernach besteht die RAOULT'sche Regel für die Alkohole überhaupt nicht, da sie für verdünnte Benzollösungen entweder normale oder sehr angenäherte normale Erniedrigung bewirken; mit dem Wachsen der Concentration folgen auch in wenig ausgedehnten Temperaturgrenzen die Alkohole nicht mehr dem Fundamentalgesetze der Proportionalität zwischen Erniedrigung des Gefrierpunktes des Benzols und der Quantität der gelösten Substanz. — Die Resultate weichen von denen RAOULT's, der für die molecularen Erniedrigungscoëfficienten des Alkohols in Benzol Zahlen halb so gross als die normalen fand, vollständig ab. Es wird auch auf die Ausnahmestellung des Pyrrols hingewiesen (MAGNANINI, Gazz. chim. 19, 141; ZS. f. phys. Chem. 3, 347).

Sch.

Litteratu

E. Ritsert. Zur Ausführung von Sch
Pharm. ZS. 34, 551. [Arch. d. Pharm. 227,
tralbl. 1889, 2, 703.
Für praktische Zwecke; Anwendung dün

Solidificirung gepulverter Metalle. CZ. Opt

H. Onnen. Opmerking omtrent het sme
door. Natuurkundig Tijdschrift voor Needer
9, 143.

L. Th. Reicher. Beziehung zwischen osmc
punktserniedrigung und elektrischer Leit
v. natuurw. 15, 108—112. [Chem. Centralbl. 1

G. Magnanini. Determinazione del peso m
col metodo di Raoult. Gazzetta 19, 285—

Erdmann. Gefrierverfahren von Poetsch.
1889.
Festfrierenlassen des schwimmenden Gebirge
Kohlensäure.

Gutermuth. Ueber den theoretischen A
Pictet'schen Eismaschine. ZS. D. Ing. 33,

Ueber das Gefrieren des Wassers in nahe
fässen. Dingl. J. 271, 191, 1889. Cf. diese 1
(Winstanley.)

Luigi Bombicci. I rilievi crateriformi ripro
terreni e dei coni vulcanici alla superficie
d'argento di fusione pesante decemila chilo
sizione internazionale di Parigi — 1889).
ne possono trarre sulla fisica costituzione e
mici del globo terrestre. Bologna Mem. (4) 1

W. F. K. Stock. Bestimmung des Schmelzpu
verdickten Oelen. The Anal. 14, 2. [Chem. Ce

Finkener. Die Bestimmung des Erstarrungspu
abgeschiedenen Fettsäuregemenges des Rin
Schmalzes. Mitth. k. techn. Versuchsanst. 1889, 7
Ref. 134. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 854.

A. Mayer. The melting point and chemical co
as effected by nutrition. Landw. Versuchsstat.
Chem. Soc. 56, 173, 1889.
Praktisch; der Schmelzpunkt soll dazu dienen, 1
dener Herstammung zu unterscheiden; Beeinflussung
Ernährungsweise der Kühe.

22b. Verdampfung und Condensation.

J. Stefan. Ueber die Verdampfung und die Auflösung als Vorgänge der Diffusion. Wien. Anz. 1889, 239. [Naturw. Rundsch. 5, 71—72, 1890. Wien. Ber. 21. Nov. 1889. [Phil. Mag. (5) 29, 139—140.

Der Verfasser hat (Wien. Ber. 68 [2], 388, 1873) aus seinen Versuchen (Verdampfen von Aether und Schwefelkohlenstoff in Röhren von 2 bis 6 mm Durchmesser, die bis an den Rand mit Flüssigkeit gefüllt waren) gefunden, dass die Geschwindigkeit der Verdampfung dem Abstande der Oberfläche der Flüssigkeit am offenen Ende der Röhre umgekehrt proportional ist und dass sie ausserdem vom Querschnitt der Röhre unabhängig ist. Die Anwendung der Theorie der Diffusion der Gase auf diesen Vorgang führt zu denselben Gesetzen und giebt eine Formel, welche gestattet, die Beobachtungen zur Bestimmung der Diffusionscoëfficienten der Dämpfe zu verwerthen. Winkelmann hat die Versuche auf mehrere Reihen von Flüssigkeiten ausgedehnt und zur Bestimmung der Diffusionscoëfficienten benutzt. — Aehnliche Versuche lassen sich über die Auflösung fester Körper in Flüssigkeiten ausführen. Ein rechteckiges Steinsalzprisma wird auf eine Glasplatte gekittet, ebenso werden auf die Seitenflächen Glasplatten gekittet; auf einer derselben ist eine Scala eingeätzt. Taucht man nun das Prisma, die freie Fläche nach oben, in reines Wasser, so folgt die Lösung nur von hier aus und man kann verfolgen, wie weit die Lösung nach bestimmten Zeiten nach der Tiefe zu vorrückt. Die Tiefen verhalten sich wie die Quadratwurzeln der Zeiten. Wird die freie Fläche nach unten in das Wasser getaucht, so geht die Auflösung mit fast gleichförmiger Geschwindigkeit vor sich. Der Vorgang des ersten Versuches lässt sich nach der Theorie der Diffusion berechnen und es ist somit eine Methode zur Bestimmung der Diffusionscoëfficienten von Salzen gegeben. — In entsprechender Weise lässt sich auch der Auflösungsvorgang eines festen, pulverförmigen Körpers beobachten, indem man aus demselben und dem Lösungsmittel eine breiartige Masse bildet und eine mit einer Theilung versehene Glasröhre anfüllt. Das Gesetz ist das

entsprechende, doch ist der absolute V
mit der die Trennungsfläche zwische
abwärts wandert, grösser, und zwar um
Menge des ungelösten Salzes im Brei ist.
besteht aus vier Abschnitten. In dem erst
der Theorie der Diffusion der Gase en
schnitt werden dieselben auf die Verda
Lösung dieses Problems in der früheren
approximative, zur Berechnung der Ver
In der vorliegenden Abhandlung wird
Problems mitgetheilt. Die Herstellung d
Anwendung der Gleichungen, welche der
Eisbildung entwickelt hat. Im dritten
Differentialgleichungen der Diffusion der
umgewandelt, welche zur Berechnung der I
dienen. Der letzte Abschnitt enthält die
chungen zur Berechnung von Versuchen

A. Winkelmann. Ueber den Einfluss d
Verdampfung und die Diffusion von I
93—114, 1889†. [J. de phys. (2) 9, 112—114,

Die Arbeit schliesst sich an ältere A
an (Wied. Ann. 22, 1 u. 152; 33, 445),
methode stimmt im Wesentlichen mit d
überein. Ein calibrirtes, mit Wasser gefüllt
zum Rande mit concentrirter Schwefelsäure
obachtet die Geschwindigkeit der Niveauände
ging vor sich bei einem Druck von 1500 b
nach einander in Luft, Wasserstoff und K
Gas erstreckte sich die Beobachtung auf z
peraturen. Man konnte so den Exponenten
formel für die Diffusionsconstante $D = D_0($
Derselbe fand sich für Luft und Wasserst
nämlich zu 1,712 und 1,774 resp. Für Kohl
Wegen der Discussion dieser Resultate im
älteren Beobachtungen und den Conseque
Theorie muss auf das Original verwiesen we

C. WINDISCH. Ueber die Beziehungen zwischen dem Siedepunkte und der Zusammensetzung chemischer Verbindungen. Dissert. Berlin 1889. [Chem. Centralbl. 1889, **1**, 530. Man vergl. die Arbeit von MARCKWALDT, Chem. Centralbl. 1888, 395.

Der Verf. versucht auf Grund der Thatsache, dass der Siedepunkt um eine bestimmte Grösse steigt, wenn ein Wasserstoff einer Methylgruppe durch eine Methylgruppe ersetzt wird, die Siedepunktsregelmässigkeiten unter einen einheitlichen Gesichtspunkt zu bringen. *Sch.*

J. M. GRAY. The rationalisation of REGNAULT's experiments on steam. Engin. **48**, 57—59, 91—92, 121—125, 1889.

Der Verfasser hat in den ausführlichen Darlegungen folgende zwei thermodynamische Principien, die sich aus NEWTON's kosmischer Hypothese des Aethers ableiten, auf Grund der REGNAULT'schen Arbeiten durchgeführt.

1. Bei jedem Wechsel der Molecularaggregation (Uebergang aus dem flüssigen in Gaszustand) ist die Energie der Trennung, gemessen durch die Wärme bei allen Temperaturen dieselbe, wenn die Aenderung der Aggregation dieselbe ist.

2. Die Wärme (Energie), welche einem Gase mitgetheilt wird, um das Product pv (Druck × Volumen) um Δpv zu ändern, ist $^5/_2 \Delta pv$ für constantes Volumen und $^7/_2 \Delta pv$ für constanten Druck.

Die Abhandlung gehört in das Gebiet der thermodynamischen Betrachtungen. *Sch.*

E. P. PERMAN. The boiling points of sodium and potassium. J. chem. Soc. **55**, 326—229, 1889. [Bull. soc. chim. (3) **3**, 345. [Chem. **22** [2], 642.

Es wurden Kugeln von schwer schmelzbarem Glase mit capillarem Ansatz in den von siedendem Natrium oder Kalium aufsteigenden Dampf gesenkt, die in den Kugeln noch enthaltene Luft wurde bestimmt und so die Temperatur des aus dem kochenden Metall entweichenden Dampfes berechnet. Für Natrium wurde gefunden 742°, für Kalium 667°. *Sch.*

Volatilization of Metals. Science **14**, 223, 1889.

Eine eigenthümliche Verflüchtigung von Platin- resp. Kupferelektroden. Die Metalle verflüchtigten sich am negativen Pole. An der entgegengesetzten Seite entstand eine Figur der Elektrode in verschobener Lage. *Sch.*

W. N. Hartley. On films produced by applications to chemical analysis. Pr Soc. 46, 88—90, 1889. [J. chem. Soc. 58, (

In den Weg des Inductionsfunkens das durchlöchert ist, eingeschaltet, die b aus dem zu untersuchenden Metalle, es schichten bei den nicht oxydirbaren Me und Oxyde bei Mg, Zn, Cd, Pb, Sn, C As, Sb und Bi; die dünnen Schichten Fälle beschrieben. Sie sind oft so char Erkennung des als Elektrode angewandte Bei Anwendung von Silber-Goldlegirur Metallschichten Verschiedenheiten, je na dass sich dieses Verhalten vielleicht als E einer Legirung benutzen lässt.

K. Olszewski. Mesure du point d'ébulliti de congélation de l'éthylène. Wied. Ann 8, 588. Sillim. J. (3) 38, 326. Nach Wien. Vgl. diese Berichte 43 [2], 347, 1887.

Die niedrigen Temperaturen für das wurden mit Aethylen erzielt. Die Versu weil Aethylen und flüssiges Ozon stark exp des Ozons (einer dunkelblauen Flüssigkeit) flüssige Aethylen erstarrt bei der Siedeten — 181,4° zu einer weissen krystallinischer punkt des festen Aethylens wurde zu — 1

W. Ramsay u. S. Young. Ueber Verdam VI. Stetiger Uebergang vom gasförm Zustand bei allen Temperaturen. ZS. f.

— — Ueber Verdampfung und Dissociati thermischen Eigenschaften einer Misch und Aether. ZS. f. phys. Chem. 3, 63—65.

Die beiden Arbeiten sind 1887 erschie aufs Neue für die ZS. f. phys. Chem. bear selben in den Fortschr. d. Phys. 43 [2], 3 rücksichtigt sind, ist es nicht erforderlich, einzugehen.

W. RAMSAY and S. YOUNG. On evaporation and dissociation. Part VIII. A study of the thermal properties of propyl alcohol. J. chem. Soc. 180, 137—159. Proc. Roy. Soc. 54, 378.

Schon 1888 vorläufig veröffentlicht (diese Berichte 44 [2], 345, 1888). Kritische Temperatur des Propylalkohols nahe bei 263,7°, kritischer Druck 38,120 mm, kritisches Volumen von 1 g 3,6 ccm. *Sch.*

A. LENDERS. Ueber die Siedetemperaturen der Benzolkohlenwasserstoffe bei verschiedenen Barometerständen. Chem. Ind. 12, 169—173. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 716—717.

Es wurde untersucht, hauptsächlich vom technischen Gesichtspunkte aus, der Einfluss des Druckes auf die Destillation von Benzol, Toluol, Xylol und die Gemische derselben, die in der Zusammensetzung ungefähr den Handelsbenzolen entsprechen. Aus den Untersuchungen wollte man entweder aus der erhaltenen Destillatmenge berechnen, wie gross dieselbe bei 760 mm sein würde, oder man berechnet sich von Anfang an die Temperatur, bei welcher zu destilliren ist, um die 760 mm entsprechende Menge von Destillat zu erhalten. *Sch.*

L. HENRY. Sur la volatilité dans la série des éthers cyanés normaux $CN-(CH_2)_n-C<^{O}_{O C_2H_5}$. Bull. belg. (3) 18, 168.

— — Untersuchungen über die Flüchtigkeit der Kohlenstoffverbindungen. Bull. Belg. (3) 18, 176—186, 1889. [ZS. f. phys. Chem. 4, 576—577.

Der Nachweis wird versucht, dass die gleichzeitige Gegenwart von Sauerstoff und Stickstoff an der nämlichen Stelle der kohlenstoffhaltigen Molecüle einen bedeutenden Grad der Flüchtigkeit ausmacht; sie sind bedeutend flüchtiger, als wenn nur Sauerstoff oder Stickstoff die betreffende Stelle einnimmt. Dies wird an einer Reihe von Beispielen erläutert. Auch werden andere Beziehungen über Siedepunktsregelmässigkeiten hervorgehoben, die für bestimmte Reihen organischer Verbindungen gelten. So sind verglichen die normalen Kohlenwasserstoffe und entsprechende Nitrile, bei denen letztere einen niedrigeren Siedepunkt besitzen, die normalen Aether und die entsprechenden Cyanäther

$CH_3—CO(OC_2H_5)$ + 75
$CN—CO(OC_2H_5)$ 115

$CH_3—CH_2—CO(OC_2H_5)$
$CN—CH_2—CO(OC_2H_5)$

$CH_3—(CH_2)_2—CO(OC_2H$
1) $CN—(CH_2)_2—CO(OC_2H_5$

$CH_3—(CH_2)_3—CO(OC_2H_5$
2) $CN—(CH_2)_3—CO(OC_2H_5$

Der normale Cyanpropionäther (. genau mit seinen Eigenschaften besch der Flüssigkeit, Siedepunkt 228° etc.) Cyanbutteräther (Aethylcyanbutyrat), Amide.

In der zweiten Arbeit stellt der für verschiedene Gruppen organischer V im Einzelnen angeführt werden können verschiedenen Acetone herangezogen).

F. Kraft und H. Nördlinger. Sur q dans la série des acides oxalique et 816—820. [Bull. soc. chim. (3) 3, 727, 189

Bei Malonsäure, Bernsteinsäure und säure wird das Verhalten beim Erhitzen tion übersichtlich angegeben. Für die Adipinsäure, Pimelinsäure, Korksäure, A säure, sind Destillationen bei niedrigen 10 bis 100 mm, und die betr. Siedepur Schmelzpunkte sind für Oelsäure, Elaïdinsä säure die Siedepunkte bei niedrigen Druck tate sind übersichtlich tabellarisch zusa zweckmässiger Vacuumapparat, der jeder W werden kann, ist abgebildet.

J. Petersen. Darstellung der Geysirersch 1889, 2, 892—894. M. J. 2, 65—72, 1889. H

Der Müller'sche Apparat (cf. Handb nicht ausreichend zur Erklärung des Phän hält den periodischen Zutritt grösserer L

unterirdischen Reservoir für erforderlich. Die Periodicität der Erscheinung lässt sich erklären, indem man annimmt, dass sich in Hohlräumen neben dem Geysirrohre Dampfansammlungen bilden, welche in den Schacht einleiteten, Hebung des oberen Theiles, plötzliche Entlastung des unteren Theiles der Wassersäule herbeiführen und so die Explosion veranlassen. Der Apparat besteht aus einem Kessel mit Ansatzröhre für Aufnahme eines Thermometers. Von dem Kessel aus geht unmittelbar eine Röhre zuerst vertical, dann seitlich nach unten gebogen und sich von da nach aufwärts gebogen gerade fortsetzend zu einer trichterförmigen Erweiterung. Der Kessel und die trichterförmige Erweiterung bis zur Biegung sind mit Wasser gefüllt. Beim Erwärmen des Kessels erfolgen nach einiger Zeit die Eruptionen, die in kleinen Zwischenräumen wiederkehren. *Sch.*

A. BUGUET. Verflüssigungsröhre. J. de phys. élément. **4**, 27. [ZS. f. Instrk. **9**, 300.

Der Glaskolben, welcher zur Verflüssigung von Gasen durch Kälte ohne Druckerhöhung dient, ist folgendermaassen eingerichtet. In das obere geschlossene Ende des Kolbenhalses ist eine mit Glashaken versehene Röhre angeschmolzen, welche bis in den Kolbenbauch reicht und den Eintritt des Gases vermittelt. Der Austritt des Gases erfolgt durch eine durch einen Glashahn abschliessbare und am oberen Halsende seitlich angeschmolzene Röhre. *Sch.*

MOLTSCHANOWSKY. Ueber die Verflüssigung von Propylen, Allylen und Trimethylen. Journ. russ. phys.-chem. Ges. **21**, chem. Th., 31—32, 1889 †.

Die Verflüssigung geschah bei Zimmertemperatur; der Druck betrug resp. 7 bis 8, 3 bis 4, 5 bis 6 Atm. *D. Ghr.*

J. R. F. EIJKMAN. Zur kryoskopischen Moleculargewichtsbestimmung. ZS. f. phys. Chem. **4**, 497—519 †. [Chem. Ber. **23** [2], 1—2, 1890 †. Chem. Centralbl. 1890, **1**, 206—207. J. chem. Soc. **58**, 324, 1890. Bull. soc. chim. (3) **5**, 665, 1891.

Die Methode zur Gefrierpunktsbestimmung ist die in der ZS. f. phys. Chem. **2**, 964; **3**, 113, 203 beschriebene. Bezüglich der einfachen Gestalt, die der Apparat des Verf. schliesslich angenommen hat, sei auf die Originalabhandlung verwiesen. Das Lösungsmittel

wird in dem Apparate selbst, der zu
kleinen Gefässe abgewogen, bestehend a
Fuss, dessen Stöpsel eine kleine, oben
verschlossene Pipette bildet. Die einge
Lösungsmittel oder Mischung) wird n
Flamme zum Schmelzen gebracht unt
unter Zurücklassung einer minimalen (
Beim Abkühlen (ebenfalls unter wiederh
Temperatur zunächst unterhalb des Gefr
sam bis zu einem Maximum zu steig
Gefrierpunkte entspricht. Zur Erzielung
müssen gleiche Versuchsbedingungen in

Als Lösungsmittel wurden benutzt l
Phenol, p-Monobromphenol, p-Kresol,
alkoholat, Anethol, Benzophenon, Phenyl
Stearinsäure, Stearin, Urethylan, Urethan
p-Toluidin. In diesen wurden zahlreiche
Die Grösse der Gefrierpunktserniedrigu
der Concentration ist graphisch dargeste
sind sämmtlich gerade Linien. Die Ri
ganz regellos.

Die Grösse der Moleculardepressionsc
mittel ist nie grösser, als die nach der v
aus der latenten Schmelzwärme berechnet

Abnorm kleine Depressionen ergaben
in allen solchen kohlenstoffhaltigen Subst
lich an ein C-Atom gebundenen O-Atome (

Als Lösungsmittel eignen sich für de
am meisten Urethan, Urethylan, Phenylpro
säuren (Stearinsäure, Laurinsäure), Stearin,
und p-Toluidin. Einige derselben sind we
besitzen sie einen so niederen Schmelzpun
Schmelzwärme, wie die so vielfach gebrauc

Zur Berechnung des Moleculargewich
unendliche Verdünnung extrapolirten Wertl
sionen benutzen. Für die Berechnung der
nach der VAN'T HOFF'schen Formel aus d
ist eine Correction anzubringen für denjeni
mittels (bis zu 10 Proc.), welcher durch
frieren sich dem osmotischen Drucke entz
der Unterkühlung und der specifischen Wä

lässt sich dieselbe experimentell bestimmen. Die so berechneten und die direct gefundenen molecularen latenten Schmelzwärmen, resp. die Depressionsconstanten, stimmen in befriedigender Weise mit einander überein. Verf. giebt für alle von ihm untersuchten Lösungsmittel die wahren molecularen Depressionsconstanten an.

Latente Schmelzwärme für. . .	Phenol	p-Toluidin	Thymol	Diphenyl	Acroleïn	Urethan
direct bestimmt .	25,0	39,3	27,5	28,5	29,0	40,8
berechnet nach VAN'T HOFF. .	26,9	38,6	27,9	29,4	29,4	41,0

Bein.

N. v. KLOBUKOW. Ueber das kryoskopische Verhalten der Lösungen von Jodoform in Benzol und Eisessig. ZS. f. phys. Chem. 3, 351—353. [Bull. soc. chim. (3) 5, 664, 1891. [Chem. Ber. 22 [2], 284.

— — Berichtigung. ZS. f. phys. Chem. 3, 496.

— — Ueber das kryoskopische Verhalten der Lösungen von Morphinverbindungen in Benzol, Eisessig und Wasser. ZS. f. phys. Chem. 3, 476—481.

— — Apparat für kryoskopische Untersuchungen. ZS. f. phys. Chem. 4, 10—17.

Im Gegensatz zu den Ergebnissen von RAOULT (Ann. chim. (6) 8, 327) ergiebt die Untersuchung der Gefrierpunktserniedrigung des Jodoforms in Benzol ein durchaus normales Verhalten. Das Moleculargewicht stimmt mit dem berechneten für Lösungen von 1 bis 7 Proc. überein, um dann für verdünnte Lösungen etwas zu fallen. Die allmählich vor sich gehende spurenweise Zersetzung unter Abscheidung von Jodoform hat keinen Einfluss auf die Resultate. Auch das Verhalten der Lösung des Jodoforms in Eisessig ist ein normales. Die molecularen Erniedrigungsconstanten sind dabei für Benzol $T = 49$, für Eisessig $T = 39$.

Die Untersuchung von reinem, wasserfreiem Morphin und Morphinderivaten in Eisessig und Benzol ergab ebenfalls ein normales Verhalten in verdünnten Lösungen. Mit zunehmender Concentration sinken die Werthe von T etwas, die Untersuchung der wasserhaltigen Morphinpräparate in Eisessig führte zu doppelten Werthen der Molecularerniedrigungen. Hieraus folgt, dass durch die dissociirende Wirkung des Eisessigs das Wasser aus dem Morphiummolecüle vollständig abgespalten wird und die beiden Componenten einzeln normale Erniedrigungen bewirken. In wässeriger Lösung ist die elektrolytische Dissociation der Morphiumsalze eine fast vollständige, und sie ist demnach die Summe der

normalen Erniedrigungen der beiden Ionen, in zerfallen.

Verf. beschreibt ferner eine ohne Zeichnun läuternde Anordnung zur Bestimmung von Gef gungen, welche, das Princip des BECKMANN'sch recht haltend, alle erdenklichen Vorsichtsmaassr gestattet. Dieselbe besitzt ausser der Bequemli habung namentlich auch den grossen Vorzug g her verwendeten Apparaten, dass die Möglich kältung gänzlich ausgeschlossen ist, und man im einander schnell und mit grosser Genauigkeit I zuführen. Bei Benzollösungen beträgt die U 0,05°, bei Wasser und Eisessig gewöhnlich 0, 0,25°. Zur abwechselnden Abkühluug und Erv Gefriergefäss mit höher gestellten Flaschen voll l Wassers in Verbindung.

E PATERNÒ. Die Anwendbarkeit des Benzols Zwecken. Gazz. chim. 19, 640—683, 1889. [ZS. —95, 1890†. Beibl. 13, 348†.

Die Ansicht von V. MEYER, dass das B mittel zur Bestimmung von Moleculargewichten schen Methode der Gefrierpunktserniedrigung r ist nach den Versuchen des Verf. nicht gere Benzol angewendet werden für organische St Phenole, Säuren, Alkohole oder Oxime sind. Hülfe der Constanten 49 des Benzols Molecula werden für Kohlenwasserstoffe, Aldehyde, . anhydride. Normale Resultate ergeben sicl metallischen Verbindungen und bei den Alk Benzol besser als Essigsäure als Lösungsmitte zeigen sich auch bei anderen Stoffen, Pyrrol, Pyridin, Anilin Abweichungen, während diesell normal verhalten. Die von RAOULT gegebene sich abnorm verhaltenden Substanzen die mole constante des Lösungsmittels zu halbiren sei, einstimmung mit den Thatsachen. Für die n den Substanzen nimmt der Coëfficient der drigung bei steigender Concentration der Lös Hydroxylverbindungen, Derivate des Benzols oder Homologe, wie Kresol, verhalten sic

geben nur in sehr verdünnter Lösung normale Werthe. Beim Aethylalkohol erreicht schon bei 3 Proc., bei anderen erst in höherer Concentration die Erniedrigung die Hälfte des normalen Werthes. Bei höherer Concentration wird aber die Abweichung wieder geringer. Säuren sowohl der Fett- wie der aromatischen Reihe ergeben auch schon in verdünnter Lösung annähernd nur die Hälfte der normalen Werthe. Ueber die Ursachen der Abweichungen hat der Verfasser Betrachtungen allgemeiner Art angestellt. *Bein.*

H. W. WILEY. Determination of molecular weights of substances from the boiling points of their solutions. Chem. News 60, 189—190. [J. chem. Soc. 58, 104—105, 1890. Cf. BECKMANN, diese Ber. a. a. O. Cf. Beibl. 1890, 352—353.

Der Verf. hat beobachtet, dass für je 1 g Chlornatrium auf 100 ccm Wasser eine Erhöhung des Siedepunktes um 0,1533° erfolgt. Multiplicirt man diese Zahl mit dem Moleculargewicht (NaCl), so erhält man 8,968, den Factor, der als Grundlage der Berechnungen dient. Es ist das gesuchte Moleculargewicht

$$M = \frac{8{,}968}{e},$$

wo e die Siedepunktserhöhung für 1 g Substanz in 100 cm Wasser. Folgende Tabelle giebt die ausgeführten Bestimmungen.

Substanz	Theile (g) auf 100 ccm Wasser	Siedepunktserhöhung	Moleculargew. gef.	ber.
Chlorkalium KCl	4,0	0,47[1])	76,91	74,5
Bromkalium KBr	4,0	0,29	123,7	119,0
Jodkalium KJ	6,0	0,33	163,1	166,0
Kaliumnitrat KNO_3	4,0	0,33	108,7	101,0
Kaliumbichromat $K_2Cr_2O_7$ . .	12,0	0,38	283,2	295,0
Natriumnitrat $NaNO_3$	4,0	0,42	85,4	85,0
Rohrzucker $C_{12}H_{22}O_{11}$	13,33	0,20	643,2	342,0
Oxalsäure $C_2H_2O_4$	4,0	0,20	179,4	90,0

[1]) Nach dem Beiblatt corrigirt.

Bei den organischen Verbindungen wäre also die Formel zu verdoppeln. Dass die gefundenen Moleculargewichte bei wasserhaltigen Salzen weder dem krystallwasserhaltigen, noch dem wasserfreien Salze entsprechen, erklärt sich wohl aus der Bildung von Zwischenhydraten. *Sch.*

G. T. Geblach. Vaporimeter zur Bestimmung der Spannkraft von Dämpfen bei der Temperatur des siedenden Wassers. Chem. Ind. 12, 331—333. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 625—626†. [ZS. f. anal. Chem. 28, 689.

Schon früher hat der Verf. ein Vaporimeter beschrieben, durch welches man die Spannkraft der Dämpfe aller Flüssigkeiten bestimmen kann (auch solcher, die bei höherer Temperatur sieden als Wasser). Wesentlich Neues wird nicht mitgetheilt. Cf. Chem. Centralbl. 84, 884. Sch.

Marangoni. Verificazione sperimentale della variazione di tensione al variare dell' area nei liquidi. Rend. Lincei (4) 5 [1], 362—365, 1889.

Der Verf. hat verschiedene Arbeiten über die Aenderung der Spannung mit der Aenderung der Oberflächengrösse bei Flüssigkeiten veröffentlicht. Der Bericht darüber wird im Abschnitt Capillarität erstattet sein. In der vorliegenden Arbeit schliesst er, dass die Spannungen an der Oberfläche bei ein und derselben Flüssigkeit proportional sind den Abständen zwischen dem Punkte (ridotto), bis zu welchem ein Densimeter eintaucht, und dem Punkte (di affiocamento), bis zu welchem es ohne Einfluss der Capillarität eintauchen würde. Auch ist die Oberflächenspannung bei Saponinlösung nicht überall dieselbe: die Spannung der freien Oberfläche von Saponinlösung kann nur durch Veränderung der Grösse der Oberfläche sich ändern im Verhältniss

$$\frac{1{,}60}{0{,}85}, \quad \text{d. h. wie} \quad \frac{1{,}882}{1}.$$

Zugleich mag auf die Arbeit (Rend. Lincei (4) 5, 25—28) Aenderung der Oberflächenspannung bei Aenderung der Grösse der Oberfläche von Flüssigkeiten (Beibl. 1889, 3, 460—461) und Werth der Oberflächenspannung verticaler Flüssigkeitslamellen in verschiedenen Höhen (Rend. Acc. Lincei 5, 515; Beibl. 1889, 784) hingewiesen sein. Sch.

W. Müller-Erzbach. Die statische und die dynamische Messungsart des Dampfdruckes von chemisch gebundenem und von adsorbirtem Wasser. ZS. f. phys. Chem. 4, 1—9. [J. chem. Soc. 56, 1045, 1889.

H. Lescoeur und Mathurin haben (Ber. d. chem. Ges. 19, 1888) die Dissociation der Kali-, Ammoniak- und Chromalaune be-

stimmt, indem der Dampfdruck statisch gemessen wird; das Hauptresultat stimmt mit dem von MÜLLER-ERZBACH angegebenen überein (Ber. d. chem. Ges. 1888, 2222), dass für Kali- und Ammoniakalaun zwei Stufen der Bindungsfestigkeit des Wassers bestehen und eine dritte wahrscheinlich ist, beim Chromalaun aber eine Abweichung stattfindet, so dass je 6 und $6H_2O$ unterschieden werden müssten. In den Dampfdruckbestimmungen weichen die Arbeiten bedeutend von einander ab. Es liegt dies offenbar in der Methode der Dampfspannungsbestimmung. „Die statische Methode misst die eigentliche Dissociationsspannung, den Zersetzungsdruck nicht; die Verdunstung ist der einzig sichere Maassstab dafür." Durch weitere, nach beiden Methoden angestellte Untersuchungen wird dies dargelegt, ebenso wie durch die Arbeit ROZEBOOM's über die Verbindungen des Chlorcalciums mit dem Wasser, auch ROZEBOOM hatte vier Verbindungen erhalten (Rec. trav. chim. Pays-Bas 8, 1, 1889). Die Stellen, an denen die Dampfspannung sich stark discontinuirlich ändert, geben sich auch bei statischer Druckmessung stark zu erkennen, und so erklären sich die vielfachen Uebereinstimmungen der beiden Methoden. Für wässerige Lösungen, adsorbirtes Wasser oder für Salze, wie das Glaubersalz, kann man den Dampfdruck auch recht genau dadurch bestimmen, dass man durch Anwendung verschieden verdünnter Schwefelsäure diejenige Atmosphäre ermittelt, in welcher weder Wasser aufgenommen noch abgegeben wird. *Sch.*

P. M. RAOULT. Recherches expérimentales sur les tensions de vapeur des dissolutions. J. de Phys. (2) 8, 5—20, 1889. [Chem. Ber. 22 [2], 183.

Die Bestimmungen der Dampfspannung wurden sowohl nach der dynamischen wie statischen Methode vorgenommen; in der Lösung war ein bekanntes Gewicht fester Substanz enthalten, die Temperatur wurde constant erhalten. Die statische Methode wurde immer angewendet, wo es dem Verf. auf grössere Genauigkeit ankam. Bei allen Bezeichnungen ist f' die Dampfspannung der Salzlösung, f die Spannung des reinen Wassers. Nachdem die Untersuchungen von WÜLLNER, BABO, TAMMANN, EMDEN erwähnt sind (cf. frühere Bände dieser Berichte) geht Verf. zu der Frage über, wie sich andere Lösungsmittel verhalten. Zuerst wurde geprüft, wie sich f'/f bei verschiedenen Temperaturen verhält, der

Werth bleibt, wie schon früher (C. R. 1886; Ann. d. chim. 1888), constant von 0° bis 21° für Aether (gelöste Körper, Terpentin, Anilin, Kohlenstoffsesquichlorür, Benzoësäure), auch für Naphtalin und Diphenylamin in Benzol und Diphenylamin in Alkohol besteht die Constanz von f'/f zwischen 60 bis 78°. Ob der allgemeine Schluss, dass f'/f und damit auch $f - f'/f$ die relative Differenz zwischen den Tensionen des Dampfes der Flüssigkeit und der Lösung constant ist, gerechtfertigt ist, muss sich später ausweisen. Der im Folgenden aufgestellte Satz, die relative Verringerung der Tension ist der Zahl der Molecüle fester Substanz in 100 theiliger Mischung proportional, ist auch schon früher aufgestellt. Für verdünnte Lösungen ist ferner eine constante Beziehung zwischen der Gefrierpunktserniedrigung und der relativen Spannkraftserniedrigung für alle Lösungen in demselben Lösungsmittel vorhanden. Auch die folgenden Sätze hat der Verf. schon bei seinen früheren Publicationen (cf. diese Ber. 1886, 1887, 1888) ausgesprochen; er betont hier nur, dass den Sätzen über moleculare Gefrierpunktserniedrigung Sätze über moleculare Dampfspannungserniedrigung entsprechen. Es sind meist zwei Werthe der molecularen Dampfspannungserniedrigung vorhanden, von denen der eine der doppelte des anderen ist. Bei Aether, Aceton, Alkohol, Methylalkohol ist fast bei allen gelösten Körpern der normale Werth vorhanden. Folgende Tabelle wird gegeben (N Zahl der Molecüle fester Substanz, gelöst in 100 Molecülen des Lösungsmittels):

Lösungsmittel	normale Molecular-Spannkraftserniedrigung $\frac{f - f'}{f - N} = K$	Moleculargewicht des Lösungsmittels
Wasser	0,102	18
Phosphorchlorür	0,0108	137,5
Schwefelkohlenstoff	0,0105	76
Kohlenstoffchlorid CCl_4 . .	0,0105	154
Chloroform	0,0109	119,5
Amylen	0,0106	70
Benzin	0,0106	78
Jodmethyl	0,0105	142
Bromäthyl	0,0109	109
Aether	0,0096	74
Aceton	0,0101	58
Methylalkohol	0,0103	32
Aethylalkohol	0,0101	46
Mittel	0,0104	—

Es ist klar, dass man nun auch aus den Spannkraftserniedrigungen das Moleculargewicht berechnen kann,

$$\frac{M}{M'} = 0{,}0104 \times \frac{fP}{f - f'}$$

(M' Moleculargewicht des auflösenden Körpers, der flüchtig sein muss, M Moleculargewicht des gelösten Körpers), doch sind die Resultate weniger exact als mit der kryoskopischen Methode.

Sch.

N. DE SALOFF. Ueber eine Formel, welche den Dampfdruck als Function der Temperatur darstellt. C. R. **109**, 663. ZS. f. phys. Chem. **5**, 84, 1890.

Als allgemeine Formel war bei einfachen Körpern die Spannung des Gases bei der Temperatur t (absolute Temperatur) anzugeben und die Beziehung aufgestellt:

$$\frac{A}{B - n} = t.$$

Der Druck ist 2^n Atmosphären.

Es werden für verschiedene Körper: Wasser, Sauerstoff, Kohlensäure, Ammoniak, Wasserstoff, die betreffenden Zahlenwerthe gegeben unter der Voraussetzung, dass

$t = -271^0$ und $A = -273^0$ (letzteres für Wasser),

$t = -271$. Für A:

	Wasser	Sauerstoff	Stickoxydul	Quecksilber	Kohlensäure
A . . .	69,43	1560	2818	14081	3416
B	18,73	20,0	15,4	21,4	17,7

	Wasserstoff	Ammoniak	Schwefeldioxyd
A . . .	947	4015	4306
B . . .	16,33	16,8	16,5

Die Berechnung von A und B ist für den Wasserstoff unter Zugrundelegung zweier Daten angegeben. *Sch.*

G. TAMMANN. Ueber die Gesetze der Dampfspannungen wässeriger Salzlösungen von v. BABO u. WÜLLNER. Wied. Ann. **36**, 692—715. [Cim. (3) **27**, 182. [J. de Phys. (2) **9**, 564. [Chem. Ber. **22** [2], 186. [J. chem. Soc. **56**, 668.

R. EMDEN. Bemerkung zu dem Aufsatze des Herrn TAMMANN: Ueber die Gesetze der Dampfspannungen wässeriger Salzlösungen. Wied. Ann. **38**, 447—453. [Cim. **28**, 180—181, 1890. ZS. f. phys. Chem. **5**, 89 (1890).

In seiner früheren Arbeit (diese Ber. 1887) hatte Tammann nachzuweisen versucht, dass das Babo- und Wüllner'sche Gesetz über Spannkraft von Salzlösungen nur ein Annäherungsausdruck sei. Er hält auch jetzt noch diese Behauptung aufrecht. Er vergleicht zuerst die Messungen verschiedener Beobachter (siehe auch die von Emden, Bremer etc.) unter Heranziehung der betreffenden Zahlenwerthe und findet, dass die eigenen Messungen (Tammann) bei niederen Temperaturen mit denen von Wüllner und Emden, bei höheren mit denen von Wüllner und Nicol übereinstimmen. Im zweiten Abschnitte discutirt er die Spannkraftserniedrigungen in ihrer Abhängigkeit von der Concentration. In den meisten Fällen lässt sich die relative Spannkraftserniedrigung in ihrer Abhängigkeit durch eine geknickte gerade Linie darstellen. Da die Curven der specifischen Gewichte für viele Salzlösungen bei denselben Concentrationen Knickungen zeigen, so hängt vielleicht die Knickung mit Hydratbildungen zusammen. In einer sehr ausgedehnten Tabelle hat der Verf. die Werthe der relativen Spannkraftserniedrigungen $\mu = T - T_1 1000 / Tm$ (T und T_1 die Spannkräfte der Dämpfe aus dem Lösungsmittel und der Lösung, m die in 100 g Wasser gelöste Salzmenge) zusammengestellt. Die graphische Darstellung der Werthe lässt drei Typen unterscheiden. Im dritten Abschnitte werden die Resultate der Beobachtungen und die Forderungen der Thermodynamik verglichen. Es bestätigen sich, so weit die Möglichkeit der Prüfung vorhanden ist, die von Kirchhoff abgeleiteten thermodynamischen Sätze über die Abhängigkeit der Dampfspannung von der Temperatur.

R. Emden zeigt, dass die Darlegungen Tammann's nicht ausreichend sind, namentlich in Beziehung auf die Versuche von Emden, auf dessen frühere Einwendungen Tammann nicht Rücksicht genommen hat. Emden hält das Babo'sche Gesetz für vollständig bestätigt und hebt hervor, dass dies auch durch Arbeiten von Bremer und Walker (ZS. f. phys. Chem. 2, 602, 1888) geschehen sei. Die Genauigkeit des Babo'schen Gesetzes wird noch in einem Beispiele gezeigt und geschlossen:

„Da das Baao'sche Gesetz gilt, so ist es also ohne Weiteres möglich, aus dem Siedepunkte einer nicht zu concentrirten Salzlösung ihren Gefrierpunkt und umgekehrt zu berechnen.“ Sch.

G. Hüfner. Neue Versuche über die Tension des Sauerstoffs im Blut und in Oxyhämoglobinlösungen. — Ueber die Tension des

Sauerstoffs im Blute und in Hämoglobinlösungen. ZS. f. physiol. Chem. 12, 568—584; 13, 285—291. [Chem. Ber. 23 [2], 28. ZS. f. phys. Chem. 3, 137. Chem. Centralbl. 1889, 1, 223.

In früheren Versuchen hatte sich bei Temperaturen von 34 bis 35° mit Lösungen, deren Hämoglobingehalt höchstens 8 Proc. betrug, der Partialdruck des Sauerstoffs, bei welchem keine merkbare Dissociation des Oxyhämoglobins mehr stattfindet, = 64 mm Quecksilber ergeben. Jetzt wird gezeigt, dass, wenn die Temperatur bis zur Fiebertemperatur, 39°, die Concentration bis 16 Proc. und darüber gesteigert wird, die Druckgrenze um 7 bis 10 mm höher rückt; auch geben die concentrirten Lösungen noch Sauerstoff aus, wo dies bei Lösungen von halber Concentration nicht mehr geschieht. Innerhalb der Bedingungen des Lebens wird also der Grenzdruck des Sauerstoffs kaum mehr als 75 mm Quecksilber betragen. Hiernach wird die Höhengrenze, bei der das Leben von Warmblütern noch möglich ist, auf circa 5500 m geschätzt. *Sch.*

S. YOUNG. The vapour-pressure of quinoline. J. chem. Soc. 55, 483—486.

Schon früher haben RAMSAY und YOUNG verschiedene Mittheilungen über Spannkraftsbestimmungen der Dämpfe verschiedener Flüssigkeiten gemacht: Chlorobenzen, Brombenzen, Anilin, Methylsalicylat, Bromnaphtalin, Quecksilber (cf. diese Ber. früherer Jahre). Die Substanzen wurden hauptsächlich benutzt, um constante Temperaturen zu erhalten; auch Chinolin eignet sich dazu. Es sind Tabellen gegeben, welche die Spannung der Dämpfe von zwei Chinolinsorten (KAHLBAUM, H. BROTHERS) angeben, und zwar für niedrige Temperaturen, Temperatur des Siedepunktes 237,8° bei 760 mm. In zwei Tabellen sind die berechneten Werthe zusammengestellt (cf. Original). *Sch.*

YOUNG. On the vapour pressures and specific volumes of similar compounds etc. I. J. chem. Soc. 55, 486—521. Bull. soc. chim. (3) 3, 525.

Die ausführliche und eingehende Arbeit enthält die Bestimmung der physikalischen Constanten, Dampfspannung, Siedepunkt, specifisches Gewicht, specifisches Volumen, bei verschiedenen Temperaturen für Benzon und Fluor-, Chlor-, Brom- und Jodbenzon. Namentlich sind die Spannkräfte für hohe Temperaturen bestimmt;

auch die kritischen Punkte sind für Benzon und Fluorbenzon bestimmt (Benzon kritischer Punkt 288,5° — die Zahlen weichen von den Bestimmungen von Sajotschewsky und Ramsay ab); für Fluorbenzon kritische Temperatur 286,55°, kritisches Volumen 243 ccm. Die Beziehungen zwischen den Constanten der einzelnen Derivate werden ebenfalls untersucht, so dass es wahrscheinlich ist, dass die kritischen Drucke der vier Halogenderivate identisch sind.

Die Resultate werden von dem Verf. folgendermassen zusammengefasst, während in Beziehung auf die Einzelheiten eine Wiedergabe nicht stattfinden kann:

1. Wenn man die vier Halogenderivate bei solchen Temperaturen vergleicht, dass ihre Dampfspannungen gleich sind, so haben diese Temperaturen in absoluter Scala und die entsprechenden specifischen Volumen ein constantes Verhältniss zu einander.

2. Die kritischen Drucke von Fluor- und Chlorbenzon und wahrscheinlich auch von Brom- und Jodbenzon sind gleich; daher lassen sich die kritischen Temperaturen und Volumina aus den beobachteten Temperaturen und Volumina bei irgend anderen gleichen Drucken berechnen.

3. Vergleicht man Benzon mit Fluorbenzon bei solchen Temperaturen, dass ihre Dampfspannungen gleich sind, so haben weder die betreffenden absoluten Temperaturen, noch die entsprechenden specifischen oder Molecularvolumina ein constantes Verhältniss zu einander.

4. Die Verhältnisse der absoluten Temperaturen von Benzon und Fluorbenzon, welche gleichen Drucken entsprechen, werden fast genau durch die Gleichung $R' = R + ct$ ausgedrückt, wo R' das Verhältniss bei einem Drucke, für welchen die entsprechende Temperatur (in Centigraden) des Fluorbenzons t ist, bedeutet; $R = 0{,}9818$, $c = 0{,}0000313$.

5. Wenn die specifischen Volumina von Benzon und Fluorbenzon bei Temperaturen verglichen werden entsprechend den Drucken, welche in allen Fällen proportional den kritischen Drucken der beiden Flüssigkeiten sind, so sind die Verhältnisse der Volumina nahe constant. — Wenn dagegen die specifischen Volumina bei den absoluten Temperaturen verglichen werden, welche immer den absoluten kritischen Temperaturen proportional sind, so sind die Verhältnisse der Volumina wiederum nahe constant. Beide Methoden der Vergleichung sind nicht äquivalent, die Vergleichung bei correspondirenden Drucken ist wohl die correctere.

6. Die Beziehungen v. d. WAALS' bezüglich correspondirender Temperaturen, Drucke und specifischer Volumina der Flüssigkeit bestätigen sich bei den Halogenderivaten von Benzon, aber die Vergleichungen müssen immer bei gleichen Drucken gemacht werden (da die kritischen Drucke gleich sind).

7. Die Wirkung der Substituirung eines der Halogene für einander in den Verbindungen C_6H_5R ist, soweit die Beziehungen zwischen Dampfspannung, Temperatur und specifischem Volumen in Betracht kommen, sehr einfach, wird aber Wasserstoff für eines der Halogene substituirt, so sind die Aenderungen bedeutend grösser. *Sch.*

V. MEYER. Ein neues Verfahren für die Bestimmung der Dampfdichte unter vermindertem Druck. 61. Vers. d. Naturf. u. Aerzte, Heidelberg 1889, 220. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 570.

Die Versuche wurden in Gemeinschaft mit E. GUDEMANN angestellt. Anstatt die Luftpumpe zu benutzen, wird der Dampf der Substanz durch Verbindung mit einem indifferenten Dampfe unter dieselben Bedingungen versetzt, unter welchen er sich beim Arbeiten im luftverdünnten Raume befindet. Verdünnt man Toluol mit Benzol, so erhält man schon bei 100° richtige Werthe für die Dampfdichte. Nicotin und Phenyldiazosulfol, die sich sonst zersetzen, konnten ohne Zersetzung verdampft werden und geben normale Werthe, wenn sie mit abgewogenen Mengen Naphtalin, Toluidin oder ähnlichen Substanzen verdünnt werden. Die betreffenden Zahlenwerthe sind mündlich mitgetheilt. *Sch.*

A. GAWALOWSKI. Aethyläther verdampft in luftverdünntem Raume bei gleicher Temperatur langsamer als Petroläther; erzeugt aber bei dem Verdampfen grössere Kälte und vermag schneller zu condensiren als letzterer. Brünn, Februar 1889. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 361. *Sch.*

S. KRAPIWIN u. N. SELINSKY. Ueber die Dichtigkeit des Isocyanüräthylätherdampfes bei verschiedenenen Temperaturen. J. d. russ. phys.-chem. Ges. 21, chem. Theil, 66—73, 1889†. [Chem. Ber. 22 [2], 251. [J. chem. Soc. 56, 1128. [Chem. Centralbl. 1890, 1, 527—528.

Es wurde gefunden: nach der Methode von HOFMANN im Anilin- und Nitrobenzoldampfbade 7,361 bei 192° C., 7,316 bei 207°,

7,460 bei 211°; nach Dumas im Quecksilberbade 7,584 bei 305° und 7,439 bei 335°; nach V. Meyer im Schwefelbade 7,485 bei 444° C.

Bei etwa 518° und längerem Erwärmen geht die betrachtete Substanz in Isocyanäther über. *D. Ghr.*

Litteratur.

Bremer. Dampfspannungen einiger Chlorcalciumlösungen. Rec. d. trav. chim. d. Pays-Bas 6, 122, 1887.

H. Dufour. Ein neues Thaupunkthygrometer. Prakt. Phys. 1889, H. 7.

V. Budde. Die Bedeutung der Spannkraft, Temperatur und Bewegung des Dampfes bei Desinfection in Dampfapparaten. Arch. f. Hyg. 9, 292—316. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 337.

Am besten wird hoch gespannter Dampf bei ununterbrochener Ausströmung aus dem zu desinficirenden Raume angewendet.

Th. Fleitmann. Ueber die Flüchtigkeit des Eisens und die Wanderfähigkeit seiner Atome beim Zusammenschweissen desselben mit Nickel. Stahl u. Eisen 1889, Januar.

P. Jönsson. Om vätskebland ningars ångtension. Acta Univ. Lund. 25. Math. och Naturv. 2. 18 S.

W. Saltzmann. Der Kryophor beim Unterrichte. ZS. f. Unterr. 3, 83.

Benutzung für die Erscheinung der Ueberkältung und der verschiedenen Dichte des Wassers bei 0° und unter 0° (überkältet).

E. Beckmann. Bestimmung des Moleculargewichtes aus Siedepunktserhöhungen. ZS. f. phys. Chem. 3, 606—607, 1889. Beibl. 13, 866, 1889. *Sch.*

---

23. Calorimetrie.

W. Newton. Specific and latent heat, in relation to the combining heats of the chemical elements. Rep. Brit. Ass. Newcastle-upon-Tyne 1889, 541—544 †.

Das zu untersuchende Salz wurde in einer Platinkapsel, die noch in einer Platinröhre eingeschlossen war, in einem Salzbade erhitzt, dann mit der Platinkapsel in eine Silberröhre eingesenkt, die sich in dem mit Wasser gefüllten Calorimeter befand. Es ergab sich:

	Gesammte Schmelzwärme	Mittlere specif. Wärme zwischen 0 und 719°	Spec. Wärme bei 719°	Gesammte Wärme zwischen 0° u. der Schmelztemperatur	Latente Schmelzwärme
Na Cl	310,27 (0 bis 772°)	0,227 65	0,241 29	176,47	133,80
K Cl	234,97 (0 bis 734°)	0,191 071	0,209 192	140,52	94,45

Scheel.

J. Milthaler. Ueber die Veränderlichkeit der specifischen Wärme des Quecksilbers mit der Temperatur. Königsberg, Koch, 1889. Wied. Ann. **36**, 897—911, 1889 †. [J. d. phys. (2) **9**, 59—60, 1890. [Cim. (3) **27**, 189, 1890. [J. chem. Soc. **56**, 750, 1889.

Die Bestimmung der specifischen Wärme wurde ausgeführt nach der Mischungsmethode. Die Erwärmung des Quecksilbers geschah in einem, dem „Neumann'schen Hahne" nachgebildeten Apparate aus Kupfer, welches, soweit es mit Quecksilber in Berührung kam, zum Schutze gegen Amalgamirung mit einer Auflösung von Kupfer in Salpetersäure bestrichen und dann erhitzt war. Die dadurch auf dem Kupfer gebildete mattschwarze Oxydschicht verhielt sich nicht netzend gegen Quecksilber. Die Erwärmung des Quecksilbers im Apparate geschah durch Wärmezuleitung mittelst eines 2 cm starken Kupferstabes, der den äusseren

„Hahn“ umspannte. Als Wärmequellen dienten unter den Kupferstab gesetzte Bunsenbrenner; durch ihre grössere oder geringere Entfernung vom Apparat konnte jede beliebige Temperatur in demselben hergestellt und constant erhalten werden. — Das Mischungsgefäss bestand ebenfalls aus dünnem Kupferblech; sein Quecksilberwerth wurde unter Zugrundelegung des Bede'schen Werthes für die specifische Wärme des Kupfers rechnerisch ermittelt. Das Quecksilber im Calorimeter wurde mittelst eines Rührers gut gemischt; dabei war das Thermometer gegen das hereinfallende heisse Quecksilber durch einen Schirm aus Kupferblech geschützt. Die angestellten, zwischen den Temperaturen 120 und 200° liegenden 21 Versuche ergaben für die mittlere specifische Wärme des Quecksilbers zwischen 0° und t°, die specifische Wärme des Quecksilbers bei 0° = 1 gesetzt, $c_0^t = 1 - 0{,}000\,138\,t$, oder unter Berücksichtigung des von Pettersson und Hedelius gefundenen absoluten Werthes die wahre specifische Wärme des Quecksilbers c_t, die specifische Wärme des Wassers bei 0° als Einheit genommen,

$$c_t = 0{,}033\,266 - 0{,}000\,009\,2\,t.$$

Der Temperaturcoëfficient ist gültig bis 200° C. Die Formel bestätigt die Beobachtungen Winkelmann's, nach welchen die specifische Wärme des Quecksilbers mit wachsender Temperatur abnimmt. *Scheel.*

M. Bellati und S. Lussana. Ueber die specifischen und Umwandlungswärmen der Sulfide und Selenide des Silbers und Kupfers. Atti Ist. Veneto (6) **7**, 1051—1059, 1889. [Chem. Centralbl. 1889, **2**, 786. [ZS. f. phys. Chem. **5**, 282, 1890 †.

Bedeutet γ die wahre specifische Wärme bei t° vor der Umwandlung, γ_1 dieselbe nach der Umwandlung, λ die Umwandlungswärme, so fanden die Verfasser mittelst des Eiscalorimeters für:

$$Cu_2Se \left\{ \begin{array}{l} \gamma = 0{,}091\,04 + 0{,}000\,821\,14\,t - 0{,}000\,006\,885\,3\,t^2 \\ \gamma_1 = 0{,}060\,84 + 0{,}000\,220\,14\,t \\ \lambda = 5{,}405 \end{array} \right\} t = 110°$$

Ag_2Se: $\gamma = 0{,}068\,36$; $\gamma_1 = 0{,}068\,43$; $\lambda = 5{,}641$ . . $t = 133°$

$$Cu_2S \left\{ \begin{array}{l} \gamma = 0{,}109\,38 + 0{,}000\,245\,3\,t \\ \gamma_1 = 0{,}162\,69 - 0{,}000\,091\,2\,t \\ \lambda = 5{,}630 \end{array} \right\} \ldots\ldots\ldots t = 103°$$

$$Ag_2S \begin{cases} \gamma = 0{,}07177 + 0{,}00006782\,t \\ \gamma_1 = 0{,}08914 \qquad \lambda = 3{,}843 \end{cases} \quad \ldots\ldots\ldots \quad t = 175^0$$

t ist die durch Abkühlungs- und Erwärmungsversuche bestimmte Umwandlungstemperatur. *Scheel.*

J. Classen. Beobachtungen über die specifische Wärme des flüssigen Schwefels. Jahrb. Hamb. Wiss. Anst. 6. Hamburg, L. Gräfe, 1889. 28 S. †. [ZS. f. Instrk. 11, 301, 1891. [Schlömilch's ZS. für Math. u. Phys. 35 [2], 80.

Die specifische Wärme des käuflichen Stangenschwefels wurde in zwei Zuständen desselben gemessen, sowohl wenn er geschmolzen war, ohne auf höhere Temperatur als die zur Beobachtung kommende gebracht zu sein, als auch, nachdem er auf 210 bis 230° erwärmt war. Die Bestimmungen geschahen direct durch Messung der Wärmemenge, die nöthig ist, um eine bestimmte Temperaturerhöhung des Schwefels herbeizuführen. Als Wärmequelle diente der elektrische Strom, welcher eine im Inneren des Schwefels befindliche Platinspirale erhitzte. Die von demselben geleistete Arbeit wurde mittelst eines Dynamometers gemessen. Um constante Wärmeverhältnisse zu schaffen, wurde das mit dem flüssigen Schwefel gefüllte Platingefäss mit Zwischenschaltung eines Luftraumes in ein Paraffinbad gebracht. Die specifische Wärme des frisch geschmolzenen Stangenschwefels zwischen 116,3 und 136° ergab sich aus den verschiedenen Versuchsreihen zu 0,2317, 0,2334, 0,2324, 0,2308, 0,2341, 0,2307. Die specifische Wärme des Schwefels zwischen den gleichen Temperaturen, nachdem derselbe einige Stunden auf 210 bis 220° erhitzt gewesen war, ergab sich im Anfang wesentlich grösser (0,2408), doch sank der Werth bald auf den des unverändert gebliebenen Schwefels herab. *Scheel.*

W. W. H. Gee und H. L. Terry. The specific heat of caoutschouc. Rep. Brit. Ass. Newcastle-upon-Tyne 1889, 516 †. Nat. 40, 587, 1889.

Die specifische Wärme des Paragummis ergab sich nach der Mischungsmethode bei Erwärmung auf 100° C. gleich 0,481.

Scheel.

C. Puschl. Ueber die specifische Wärme und die inneren Kräfte der Flüssigkeiten. Wien. Ber. 98 [2a], 173—186, 1889†.

Verfasser stellt theoretische Betrachtungen an über den Gang der Maxima und Minima der specifischen Wärme von Flüssigkeiten unter dem Einfluss von Temperatur und Druck; insbesondere studirt er die einschlägigen Verhältnisse beim Wasser. Er gelangt dabei aufs Neue zu den schon in seiner vorigen Abhandlung (Wien. Ber. 97 [2a], 1118—1127; diese Berichte 44 [2] 355—357, 1888) begründeten Schlüssen, „dass die zwei auf das Volumen der Körper influirenden inneren Kraftarten [die ausdehnende Kraft und die Resultante einer von der Wärme verschiedenen Kraftart] ihrem Wesen nach in Wirklichkeit etwas ganz Anderes sein müssen als bisher angenommen wurde. Der Umstand, dass die zwei bezüglichen Resultanten mit dem Volumen oder der Dichte auf ganz ähnliche Weise an Intensität und Richtung wechseln, legt die Vermuthung nahe, dass beide einen ähnlichen Ursprung haben". Bezüglich der Einzelheiten sei auf das Original verwiesen. *Scheel.*

C. Cattaneo. Sulla caloricità specifica delle soluzioni acquose dell' acido solforico. Cim. (3) 26, 50—58, 1889†. [J. d. phys. 10, 587. 1891.

Nach Mathias ist die specifische Wärme γ_n einer Salzlösung mit n Theilen des Lösungsmittels auszudrücken durch die specifische Wärme c des Lösungsmittels in der Gleichung $\gamma_n = c \,.\, (a + n) / (b + n)$, wo a und b Constanten sind. Für SO_3, $H_2O + n H_2O$ wird $a = 2{,}5$; $b = 7{,}3$; $c = 1$, also $\gamma_n = (2{,}5 + n) / (7{,}3 + n)$. — Verfasser untersucht die Gültigkeit dieser Formel, indem er die specifische Wärme der Schwefelsäure mit verschiedenem Wassergehalt mittelst des Eiscalorimeters bestimmt. Die von ihm experimentell erhaltenen Werthe der specifischen Wärme γ_n, gemessen zwischen 5 und 22°, sind in der folgenden Tabelle enthalten:

Lösung	γ_n (beob.)	Lösung	γ_n (beob.)	γ_n (ber.)
98 H_2SO_4 + $\frac{1}{10}$ H_2O	0,342	98 H_2SO_4 + 5,44 H_2O	0,593	—
„ + $\frac{1}{4}$ H_2O	0,351	„ + 25 H_2O	0,850	0,851
„ + $\frac{1}{3}$ H_2O	0,369	„ + 50 H_2O	0,912	0,916
„ + $\frac{1}{2}$ H_2O	0,386	„ + 75 H_2O	0,943	0,941
„ + 1 H_2O	0,441	„ + 100 H_2O	0,959	0,955
		H_2SO_4	0,332	

Die Uebereinstimmung zwischen beobachteten und berechneten Werthen ist eine befriedigende. *Scheel.*

FRIEDR. BODE. Die specifische Wärme der Schwefelsäure. ZS. f. angew. Chem. 1889, 244—245. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 801 †.

Verfasser hebt hervor, dass die durch das Experiment gefundenen Werthe für die specifische Wärme der Schwefelsäure sehr gut übereinstimmen mit den nach der Formel von MARIGNAC berechneten

$$C = 18n + 8{,}58 + \frac{334{,}8}{n} - \frac{2882}{n^2} + \frac{7262}{n^3},$$

wo $C = pc$ die Molecularwärme, p das Moleculargewicht der Lösung, c die specifische Wärme, bezogen auf die Gewichtseinheit und gültig für Temperaturen von 16 bis 20°, n die Anzahl der Wassermolecüle auf 1 Molecül gelöster H_2SO_4 bedeuten.

Er berechnet dann für die Praxis eine Tabelle der specifischen Wärme der Schwefelsäure nach Beaumé-Graden. *Scheel.*

R. COHEN. Eine experimentelle Bestimmung des Verhältnisses der specifischen Wärmen in überhitztem Wasserdampf. Wied. Ann. 37, 628—632, 1889 †. [Cim. (3) 28, 91, 1890. [J. chem. Soc. 58, 205, 1890. [J. de phys. (2) 9, 250, 1890.

Der Verfasser bedient sich der KUNDT'schen Methode zur Messung der Schallgeschwindigkeit. Als Pulver zur Erzeugung der Staubfiguren wählte er Kieselsäure. Ein dünnwandiges Fläschchen mit einer gewogenen Menge Wasser wurde in die KUNDT'sche Röhre gebracht, und, nachdem die Röhre genügend evacuirt war, durch Schütteln zertrümmert. Als Vergleichsgas diente Luft, für die das Verhältniss der specifischen Wärmen nach RÖNTGEN gleich 1,4053 angenommen wurde. Es ergab sich das Verhältniss der specifischen Wärmen im überhitzten Wasserdampf im Mittel gleich 1,287 mit den grössten Abweichungen + 0,033 und — 0,035. Daraus folgt $c_p = 0{,}497$ in hinreichender Uebereinstimmung mit dem von REGNAULT gefundenen Werthe 0,4805.

Scheel.

J. F. EIJKMANN. Ueber die Bestimmung der latenten Schmelzwärme durch Gefrierpunktserniedrigung. ZS. f. phys. Chem. 3, 203—209, 1889 †. [Chem. Ber. 22 [2], 223, 1890. [Rec. trav. chim. 8, 335—340, 1889.

Nach VAN'T HOFF gilt für die Gefrierpunktserniedrigung die Formel: Moleculare Depression $= 0{,}01976 \frac{T^2}{W}$, wo T die abso-

lute Schmelztemperatur, und W die Schmelzwärme bedeutet. Dagegen fand RAOULT die moleculare Depression $= 0{,}62 \times$ Moleculargewicht. Um zwischen beiden Gleichungen zu entscheiden, bestimmt Verfasser für mehrere Körper, deren Schmelztemperatur, Schmelzwärme und Moleculargewicht bekannt ist, die Moleculardepression für unendliche Verdünnung mit einem schon früher beschriebenen Apparate und vergleicht in der folgenden Tabelle die gefundenen Werthe mit den nach der VAN'T HOFF'schen und der RAOULT'schen Gleichung berechneten.

	Moleculardepression				Moleculardepression		
	beob.	berechnet nach VAN'T HOFF	berechnet nach RAOULT		beob.	berechnet nach VAN'T HOFF	berechnet nach RAOULT
Phenol . .	74	77	58,3	Diphenylamin	88	98,6	104,8
Naphtalin .	69	69,4	79,4	Naphtylamin	78	102,5	88,7
p-Toluidin .	51	49	66,3	Laurinsäure	44	45,2	124
				Palmitinsäure	44	ca. 44,3(?)	158,7

Hiernach scheint die VAN'T HOFF'sche Formel bestätigt. Umgekehrt kann man dann nach dieser Gleichung aus der Moleculardepression und der Schmelztemperatur die Schmelzwärme berechnen. Die folgende Tabelle enthält für einige Körper die so theoretisch gefundene Schmelzwärme, der in der zweiten Spalte die experimentell gefundenen Werthe gegenübergestellt sind:

	Schmelzwärme			Schmelzwärme	
	berechnet	beobachtet		berechnet	beobachtet
Wasser	80	79	Naphtalin . . .	35,7	35,5
Ameisensäure .	56,5	55,6	Phenol	26,1	25
Essigsäure . .	43	43,2	p-Toluidin . . .	38,6	39
Laurinsäure . .	44,9	43,7	Diphenylamin .	24,4	21,3
Myristinsäure .	—	47,5	Naphtylamin .	26,4	19,7
Palmitinsäure .	50,4	—	Nitrobenzol . .	21,6	22,3
Benzol	29,4	29,1	Dibromäthylen .	13,2	12,9

Scheel.

K. D. KRAJEWITSCH. Ueber die Abhängigkeit der Verdampfungswärme von anderen beobachteten Grössen. J. d. russ. phys.-chem. Ges. **21**, phys. Th. 137—154, 1889 †. Exner's Rep. **26**, 581—604, 1890; **27**, H. 4, 1891. [J. de phys. (2) **9**, 535, 1890. [Beibl. **14**, 269, 1890. [Ostwald's ZS. f. phys. Chem. **4**, 487, 1889.

Der Verfasser schreibt die v. d. WAALS'sche Gleichung in der Form

1) $$(p = z) / (v - \psi) = RT,$$

nimmt z und ψ als unbekannte Functionen von p, v an und wendet die Gleichung 1) auf das Verdampfen von Flüssigkeiten an. Ist w das specifische Volumen der Flüssigkeit und J das mechanische Wärmeäquivalent, so beträgt die Ausdehnungswärme beim Erwärmen um dT

$$(p + z)\, dw = Jc\, dT$$

(c = spec. Wärme); bezieht sich w_0 auf 0° C. und ist $w = w_0(1 + \Delta)$, so nimmt 1) die Gestalt an:

2) $$w - \psi = RTw_0 \frac{\partial \Delta}{\partial t} \Big/ Jc.$$

Wird w ins Dampfvolumen v verwandelt, so baträgt die dabei verbrauchte Ausdehnungswärme im mechanischen Maasse

$$\int_w^v (p + z)\, dv = RT \int_w^v dv / (v - \psi).$$

Bei constantem ψ folgt daraus die Formel von HIRN:

$$RT \log \frac{v - \psi}{w - \psi},$$

oder nach 2)

$$RT \log \frac{(v - \psi) Jc}{RTw_0 \frac{\partial \Delta_0}{\partial t}};$$

man kann ψ gegen v vernachlässigen, und für den Dampf setzen

$$pv = RT;$$

dann ist die gesuchte Wärme in cal.

$$\frac{RT}{J} \log \frac{Jc}{pw_0 \frac{\partial \Delta}{\partial t}}.$$

Um nun die latente Wärme r zu bestimmen, addirt dazu der Verfasser noch $3RT / 2J$, dies soll die zur Vergrösserung der

Moleculargeschwindigkeit verbrauchte Wärme darstellen; dann folgt:

$$r = \frac{RT}{J}\left\{\frac{3}{2} + log\,\frac{Jc}{p w_0 \frac{\partial \Delta}{\partial t}}\right\}.$$

Der Verfasser berechnet daraus r für C_2H_5J, $C_{10}H_{16}$, $CHCl_3$, Br, $SnCl_4$, $C_4H_{10}O$, CS_2, C_2H_5Br, CCl_4, PCl_3, C_3H_6O, H_2O, C_6H_6, C_2H_5Cl, $C_2H_4Br_2$, $C_4H_8O_2$, Hg, CH_4O, C_2H_6O, $C_5H_{12}O$, S_2Cl_2. Die berechneten Werthe von r stimmen mit den beobachteten bis auf wenige Procent gut überein; nur für CH_4O, C_2H_6O, $C_5H_{12}O$, S_2Cl_2 beträgt der Unterschied 12 bis 32 Proc. Für 20 verschiedene Aether $C_nH_{2n}O_2$ ($n = 4, 5, 6, 7, 8, 9$) steigt die Differenz nicht über 5,5 Proc. Der Verf. meint, dass weder Cohäsion, noch die gegenwärtige Attraction der Körpermolecüle (resp. Atome) an den Wärmeerscheinungen theilnehmen, so dass z. B. z (der sogenannte Moleculardruck) etwas rein Geheimnissvolles sei. *D: Ghr.*

C. Dieterici. Calorimetrische Untersuchungen: I. Die Verdampfungswärme des Wassers bei 0°; II. Das specifische Volumen des bei 0° gesättigten Wasserdampfes. Wied. Ann. **37**, 494—508; **38**, 1—26, 1889 †. [J. de phys. (2) **9**, 246, 1890. [Cim. (3) **27**, 245; **28**, 92—93, 1890. [Chem. Ber. **22** [2], 721, 1890. [J. chem. Soc. **58**, 207, 1890.

Zur Ermittelung der Verdampfungswärme des Wassers bedient sich der Verf. des Bunsen'schen Eiscalorimeters, und zwar in der Anordnung, dass er nicht das Wasser ins Calorimeter hinein destilliren lässt, sondern umgekehrt das Verdampfungsgefäss ins Calorimeter einbettet und, nachdem die Verdampfung durch Druckerniedrigung eingeleitet ist, die hierzu nöthige Wärmemenge durch den Gefrierprocess im Calorimeter beziehungsweise die dabei aus dem Calorimeter ausgestossene Quecksilbermenge misst. Er erhält somit die Verdampfungswärme bei 0° C. — Das Verdampfungsgefäss war eine kleine Glaskugel, später der besseren Wärmeleitung wegen eine ebensolche Platinkugel, deren Inneres durch eine Röhrenleitung mit einer grösseren Kugel communicirte, die ihrerseits mit einer Töpler-Hagen'schen Luftpumpe in Verbindung stand. Die im Verdampfungsgefässe befindliche Wassermenge wurde durch Wägung bestimmt. Die Evacuirung wurde noch eine Stunde lang nach dem Versuche fortgesetzt, um ganz sicher

zu sein, dass alles Wasser verdampft sei. Die verdampfte Flüssigkeit betrug 0,3 bis 0,5 g; die hierzu nöthige Zeit eine bis zwei Stunden. Die Versuche mit Glasgefässen ergaben die Verdampfungswärme des Wassers bei 0° gleich 596,86 cal. ± 0,35, diejenigen mit dem Platingefäss 596,73 cal. ± 0,13, im Gesammtmittel $r = 596{,}80$ cal. Die Calorien sind mittlere Calorien zwischen 0° und 100°. Der gefundene Werth lässt sich mit dem durch Extrapolation ermittelten, aus Beobachtungen zwischen 65° und 183° bestimmten Werthe von REGNAULT in befriedigende Uebereinstimmung bringen.

Die zweite Arbeit, die Bestimmung der Dichte des Wasserdampfes, schliesst sich eng an die obige an. Da nämlich in jener Untersuchung die Verdampfungswärme mittelst des Eiscalorimeters mit einem nur geringen Fehler bestimmt ist, so ist es möglich, die aus einem Calorimeter in ein Vacuum von bekannter Grösse hineinverdampfte Wassermenge durch die im Calorimeter verbrauchte Verdampfungswärme, anstatt direct durch die viel ungenauere Wägung zu ermitteln. Die Versuchsanordnung ist somit ohne Weiteres gegeben. Das im Calorimeter eingebettete Verdampfungsgefäss ist durch eine Glasröhre mit dem Dampfraume verbunden. Als Dampfraum diente einmal eine Glasröhre von etwa 10 cm Durchmesser und 65 cm Länge, bei anderen Versuchen wurde der Röhrendampfraum durch Kugelballons ersetzt. Aus dem 5 bis 7 Liter haltenden Dampfraume, der durch ein umgebendes Flüssigkeitsbad auf beliebiger Temperatur gehalten werden konnte, führte ein zweites Rohr über einen Trockenraum zur Luftpumpe. Der Dampfraum war beiderseits durch Hähne absperrbar; beim Evacuiren war er vom Verdampfungsgefäss, während des eigentlichen Versuches von der Luftpumpe getrennt. Damit das Wasser im Verdampfungsgefässe nicht gefriere, wurde 0,1 Proc. Kochsalz zugesetzt; eine so geringe Verunreinigung ist, wie Verf. nachweist, nicht im Stande, das Resultat wesentlich zu verfälschen.

Aus den ersten Versuchen, bei denen der Dampfraum aus Thüringer Glas bestand und das Vacuum etwa 0,1 mm betrug, ergab sich für den bei 0° gesättigten Wasserdampf, dass der Ausdehnungscoëfficient der überhitzten Dämpfe mit der Sicherheit, welche diese Versuche gestatten, gleich 1/273, also gleich dem der permanenten Gase ist. Die scheinbaren Ausnahmen, welche sich in der Nähe des Sättigungspunktes zeigten, erkannte Verf. als Folgen der Condensation an den Wandungen des Dampfgefässes. Weitere

Versuche, diese Condensation zu vermeiden, sowohl durch Wahl anderer Gläser (grünes märkisches Glas und schweres schlesisches Kaliglas), als auch durch vorheriges Auskochen der Ballons mit Wasser, ergaben dann die Gültigkeit des Gay-Lussac'schen Gesetzes bis an die Sättigungstemperatur, und damit auch die Gültigkeit der Avogadro'schen Hypothese für bei 0° gesättigte Wasserdämpfe. Die Dichte des bei 0° gesättigten Wasserdampfes bei 0° folgt aus den einzelnen Reihen im Gesammtmittel gleich 4,8856 mg/cdm, und somit das specifische Volumen gleich 204,680 mit einer Sicherheit von 0,5 Proc. Mit Benutzung des Avogadro'schen Satzes folgt hieraus der Druck des bei 0° gesättigten Wasserdampfes = 4,619 mm Hg. Dieser berechnete Werth des Dampfdruckes stimmt mit den von Magnus, Regnault und Fischer bei 0° direct beobachteten innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler überein. Somit lässt sich die Dichte des bei 0° gesättigten Wasserdampfes direct aus dem Avogadro'schen Gesetze ableiten. Es ist dadurch die Hypothese Herwig's hinfällig, der eine Abweichung zwischen der experimentell gefundenen und der aus dem Avogadro'schen Gesetze rechnerisch ermittellen Dichte des Wasserdampfes annimmt.

Andererseits giebt die bekannte Gleichung $Jr = v\vartheta\, dp/d\vartheta$, wo J das mechanische Wärmeäquivalent, r die Verdampfungswärme, v das specifische Volumen des Dampfes, ϑ die Verdampfungstemperatur bedeuten, die Möglichkeit, die Spannungszunahme der gesättigten Dämpfe $dp/d\vartheta$ zu berechnen, und zwar folgt nach Einsetzen der bekannten Werthe bei 0° für 1° Temperaturzunahme $dp/d\vartheta = 0{,}3398$ mm Hg. *Scheel.*

Nils Ekholm. Sur la chaleur latente de vaporisation de l'eau et la chaleur spécifique de l'eau liquide. Bihang till K. Svenska vet. akad. Handlingar 15 [1], Nr. 6, 35 S. 1889 †.

Regnault hat die experimentell gefundene gesammte im Wasserdampf enthaltene Wärmemenge durch eine Interpolationsformel als Function der Temperatur zusammengefasst, die jedoch nicht geeignet ist, alle Beobachtungen gleichmässig darzustellen. Da bisher keine derartig umfangreichen Versuche, wie sie Regnault angestellt hat, über diesen Gegenstand weiter vorliegen, so hält es der Verfasser für wünschenswerth, aufs Neue in eine Discusion der Regnault'schen Beobachtungen einzutreten. Dabei verfährt er hauptsächlich nach folgenden Gesichtspunkten:

1. Nach heutigen Anschauungen ist die im Dampf enthaltene Gesammtwärme nicht eine Function der Temperatur allein, sondern ausserdem abhängig von der Temperatur, bei welcher die Verdampfung stattgefunden hat. Diese Temperatur ist bei REGNAULT ohne Weiteres nur bei den ersten drei Versuchsreihen eindeutig bestimmbar, weil hier der Dampf im Calorimeter unter demjenigen Drucke condensirt wurde, der dem Zustande seiner Sättigung entsprach. Weniger sicher bestimmbar ist diese Temperatur für die Beobachtungen der vierten Reihe. Das Wasser destillirte aus dem Calorimeter in einen mit einer Kältemischung abgekühlten Ballon; gemessen wurde die dem Calorimeter durch die Verdampfung entzogene Wärme. Die Angaben REGNAULT's beziehen sich demnach nur auf die Anfangs- und Endtemperatur des Calorimeters. Das Mittel aus beiden betrachtet Verfasser als mittlere Verdampfungstemperatur.

2. Nach dieser Voraussetzung ist es möglich, eine neue Ausgleichung der Versuche vorzunehmen. Der allgemeine Gang der Rechnung ist der, dass Verfasser zunächst mittelst einer vorläufigen Interpolationsformel alle Beobachtungen auf die Temperaturen 10, 20, 60 . . . 190 bezieht, alsdann aus den so erhaltenen 15 Mittelwerthen eine neue Interpolationsgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate ableitet. Die nach dieser Formel noch übrigbleibenden Fehler werden benutzt, für die einzelnen Gruppen der Beobachtungen mittlere Fehler zu berechnen und entsprechend diesen den einzelnen Beobachtungen verschiedene Gewichte beizulegen. Erst auf Grund der so gefundenen Gewichtsvertheilung ist es möglich, aus den verbesserten 15 Mittelwerthen nach der Methode der kleinsten Quadrate eine alle Beobachtungen gleich gut umfassende Interpolationsformel abzuleiten.

3. Einzelne Beobachtungen der zweiten und dritten REGNAULT'schen Versuchsreihe geben stark abweichende Werthe. Es rührt das, wie der Verfasser nachweist, aller Wahrscheinlichkeit nach von grösseren Druckunterschieden im Dampfkessel und im Calorimeter her. Eine wesentliche Aenderung würde die Endformel jedoch bei Ausschliessung dieser abweichenden Beobachtungen nicht erleiden.

4. Verfasser leitet aus den Untersuchungen von DIETERICI über die Aenderung des mechanischen Wärmeäquivalentes mit der Temperatur den Werth der specifischen Wärme des Wassers bei t^0 ab

1) $c_t = 0{,}996\,96 - 0{,}000\,886\,78\,t + 0{,}000\,014\,212\,t^2$ mittl. Calorien,
$c_t = 1{,}000\,44 - 0{,}000\,889\,88\,t + 0{,}000\,014\,261\,t^2$ alten Calorien,

wobei unter „alter" und „mittlerer Calorie" diejenige Wärmemenge verstanden ist, die 1 kg Wasser von 0^0 auf 1^0, bezw. der hundertste Theil der Wärmemenge, die 1 kg Wasser von 0^0 auf 100^0 erwärmt. Aus der letzten Gleichung ergiebt sich zwischen 0^0 und 100^0 derselbe Werth für die specifische Wärme, wie ihn Regnault aus seinen Beobachtungen über die specifische Wärme des Wassers ableitet. Daraus folgt, dass die von Regnault benutzte Calorie gleichwerthig mit der „alten Calorie" ist.

5. Die Untersuchungen Regnault's über die specifische Wärme des Wassers über 100^0 sind vom Verfasser nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeglichen; es ergiebt sich die mittlere specifische Wärme zwischen 0^0 und T^0 in mittleren Calorien:

$$2) \quad x' = \frac{1}{T}\int_0^T c_t\,dT = 0{,}996\,44 + 0{,}000\,009\,26\,T + 0{,}000\,000\,264\,T^2.$$

Für die gesammte Wärme des Wassers folgt in mittleren Calorien die Endformel:

$$3) \qquad \lambda_m = 602{,}02 + 0{,}334\,8\,t - 0{,}000\,135\,t^2.$$

Endlich ergiebt die Combination der Gleichungen 1) und 3) bezw. 2) und 3) die Verdampfungswärme des Wassers bei t^0 zwischen

0^0 und 100^0 $r_m = 602{,}02 - 0{,}662\,2\,t + 0{,}000\,308\,t^2 - 0{,}000\,004\,74\,t^3$
über 100^0 $r_m = 602{,}02 - 0{,}661\,6\,t - 0{,}000\,144\,t^2 - 0{,}000\,000\,264\,t^3$.

Im Anhang erörtert der Verfasser die Beziehung des von Dieterici soeben veröffentlichten (siehe voriges Ref.), experimentell gefundenen Werthes der Verdampfungswärme bei 0^0: $r_0 = 596{,}75$ cal. zu dem aus der obigen Formel resultirenden $r_0 = 602$ cal. Die geringe Uebereinstimmung führt ihn dazu, unter Berücksichtigung des Dieterici'schen Werthes aufs Neue die Beobachtungen nach der Methode der kleinsten Quadrate auszugleichen. Es ergeben sich dabei die modificirten Interpolationsformeln, alle in mittleren Calorien ausgedrückt:

$$\lambda = 596{,}77 + 0{,}423\,0\,t - 0{,}000\,478\,t^2,$$

oder wenn man noch die Beobachtungen von Regnault zwischen 63 und 88^0, sowie 179 bis 195^0 wegen offenbar aufgetretener Fehler ausschliesst:

$$\lambda = 596{,}75 + 0{,}4401\,t - 0{,}000\,634\,t^2$$

und entsprechend zwischen 0° und 100°:

$$r = 596{,}77 - 0{,}5740\,t - 0{,}000035\,t^2 - 0{,}00000474\,t^3$$

und

$$r = 596{,}75 - 0{,}5569\,t - 0{,}000191\,t^2 - 0{,}00000474\,t^3.$$

CH. ANTOINE. Chaleur spécifique de la vapeur d'eau sous volume constante. C. R. **109**, 366—369, 1889†. [Cim. (3) **27**, 74, 1890.

Die Gesammtwärme x des Wasserdampfes lässt sich aus REGNAULT's Beobachtungen nach dem Verfasser als Function der Temperatur t_s und des Druckes darstellen durch die Relation

$$x = 619{,}2 + 0{,}48\,t_s - 10.p^{1/6}.$$

Dabei ist $0{,}48 = dx/dt_s$ die specifische Wärme bei constantem Druck. Dehnt sich der Dampf bei constantem Volumen aus, und ist α der Ausdehnungscoëfficient, so ist $dp/dt = p\alpha$, und es wird die specifische Wärme c bei constantem Volumen

$$c = \frac{dx}{dt} = 0{,}48 - \frac{10}{6}\,p^{1/6-1}.\frac{dp}{dt} = 0{,}48 - \frac{10}{6}\cdot\alpha p^{1/6}.$$

Die Differenz der specifischen Wärmen bei constantem Druck und bei constantem Volumen ist demnach vom Druck abhängig.

Scheel.

E. MATHIAS. Sur la chaleur de vaporisation de l'acide carbonique au voisinage du point critique. C. R. **109**, 470—473, 1889†. [Cim. (3) **27**, 159, 1890. [Chem. Ber. **22** [2], 628, 1890. [Rundsch. **4**, 630, 1889.

In einer früheren Mittheilung (C. R. **106**, 1146—1149, 1888; diese Berichte **44** [2], 360—361, 1888) hat der Verf. eine Methode beschrieben, um die Verdampfungswärmen verflüssigter Gase bei constanter Temperatur zu bestimmen, indem die dem Calorimeter entzogene Wärme durch die Mischungswärme von Schwefelsäure mit dem Wasser des Calorimeters ersetzt wurde. Die Untersuchungen, die damals nur das Temperaturintervall von + 2,5 bis 22° umfassten, wurden nun bei Kohlensäure bis zum kritischen Punkte ausgedehnt. Die beobachteten Zahlen stimmen sehr gut überein mit den aus der Formel $L^2 = 118{,}485\,(31 - t) - 0{,}4707\,(31 - t)^2$ berechneten, welche früher von CAILLETET und MATHIAS (J. de phys. (2) **5**, 562, 1885) aus der CLAPEYRON'schen Gleichung $L = T/E\,(u' - u)\,dp/dt$ abgeleitet wurde. Somit wird die Gültig-

keit der CLAPEYRON'schen Gleichung durch diese Beobachtungen bestätigt. Aus denselben folgt weiter, dass im kritischen Punkte die Verdampfungswärme $= 0$, und somit $u' = u$ ist.

Scheel.

Litteratur.

E. MATHIAS. Sur les chaleurs spécifiques de dissolutions. J. de phys. (2) 8, 204—225, 1889.

Ueber den praktischen Werth des Calorimeters von LEWIS THOMPSON. Dingl. J. 271, 171—272, 1889 †.

C. H. PEABODY. A new calorimeter. Engin. 47, 52, 1889 †.

BARRETT. On recalescence in iron. Rep. Brit. Ass. Newcastle-upon-Tyne 1889, 518 †.

GRAY. New unit of heat. Inst. Mech. Eng. [Nat. 40, 261, 1889.

Scheel.

Verbreitung der Wärme.

24a. Wärmeleitung.

J. Stefan. Ueber einige Probleme der Theorie der Wärmeleitung. Wien. Ber. 98 [2a], 473—484, 1889†. [Wien. Anz. 1889, 91—93.

Mathematische Behandlung der Wärmeleitung in Fällen, in welchen die Wärmebewegung mit einer Aenderung des Aggregatzustandes des Leiters verbunden ist, z. B. der Wärmeleitung durch ein Eisprisma von 0°, dessen eine Endfläche auf einer constanten positiven Temperatur gehalten wird, in der diese schmilzt. *Pm.*

G. G. Appelroth. Lösung einer Aufgabe über die Erwärmung der Körper. J. russ. phys.-chem. Ges. 21, phys. Theil 31—36, 1889. [Beibl. 14, 270, 1890. [J. de Phys. (2) 9, 62, 1890.

Der Verf. begrenzt ein isotropes Medium nur durch die Ebene $z = 0$, welche nicht leitend vorausgesetzt ist, ausser den Punkten eines gewissen Umkreises, worin die Erwärmung stattfindet. In dem Umkreise ist $q = -k\partial\vartheta/\partial z$; ist ferner $q = F(x, y, t)$ für alle Punkte der Ebene $z = 0$ gegeben, ebenso wie die Temperaturvertheilung zur Zeit $t = 0$ ($\vartheta = f[x, y, z]$), so ist die Lösung der Aufgabe eindeutig; der Verf. löst die Aufgabe. *D. Ghr.*

S. A. Hieltström. Sur la conductibilité de la neige. Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar 46, 669—676, 1889†.

Aus der täglichen Variation der Temperatur der die Erde bedeckenden Schneeschicht in verschiedenen Tiefen (1, 11, 21 und 31 *m* unter der Schneeoberfläche) berechnet der Verf. nach einer von J. A. Ångström gegebenen Formel die Wärmeleitungsfähigkeit des Schnees. Er findet $M = 0{,}03$ ($cg\,min$). Dieser Werth ist etwa siebenmal kleiner als der von J. A. Ångström für feuchte Thonerde gefundene. *Pm.*

P. DE HEEN. Détermination, à l'aide d'une méthode nouvelle, du coefficient de conductibilité calorifique de quelques liquides homologues organiques. Bull. Belg. (3) 18, 192—208, 1889†. [Rundsch. 4, 645.

Die Flüssigkeit wird zwischen zwei Kupferplatten gebracht, welche an den äusseren Grenzflächen durch Wasserströme auf den constanten Temperaturen t_1 und t_3 gehalten werden. In die Mitte der unteren Platte wird ein Thermometer eingeführt, und die Temperatur t_2 gemessen. Daraus findet sich der Coëfficient der Wärmeleitung für die Flüssigkeit. Untersucht wurden ausser Wasser 15 organische Flüssigkeiten. Es fand sich, dass bei Körpern derselben homologen Reihe die Leitungsfähigkeit mit steigendem Moleculargewicht abnimmt. *Pm.*

H. HENNEBERG. Ueber das Wärmeleitungsvermögen der Mischungen von Aethylalkohol und Wasser. Wied. Ann. 36, 146—164, 1889†. [Rundsch. 4, 129. [J. de Phys. (2) 9, 564. [J. chem. Soc. 56, 459. [Cim. (3) 27, 172.

H. F. WEBER hat für eine Reihe von Flüssigkeiten eine auch von CHRISTIANSEN und GRAETZ bestätigte einfache Beziehung zwischen der Wärmeleitung und der specifischen Wärme der Volumeneinheit gefunden. Da Mischungen von Methylalkohol und Wasser in Bezug auf die specifische Wärme ein anormales Verhalten zeigen, so hat Verf. für diese Mischungen, im Wesentlichen nach der Methode von CHRISTIANSEN, die Wärmeleitung bestimmt, um das WEBER'sche Gesetz in diesem Falle zu prüfen. Es fand sich die Wärmeleitung vollkommen normal, mit zunehmendem Alkoholgehalt regelmässig abnehmend. Das WEBER'sche Gesetz ist in diesem besonderen Falle nicht erfüllt. *Pm.*

A. SCHLEIERMACHER. Ueber die Wärmeleitungsfähigkeit des Quecksilberdampfes. Wied. Ann. 36, 346—358†. [J. de Phys. (2) 9, 564. [J. chem. Soc. 56, 559.

Aus der kinetischen Gastheorie folgt der Werth der Wärmeleitungsfähigkeit theoretisch nur für einatomige Gase, bei mehratomigen muss man eine willkürliche Annahme über die Betheiligung der intramolecularen Energie an der Wärmeleitung machen. Daher kann man die verschiedenen Theorien der Wärmeleitung nur an einatomigen Gasen mit Sicherheit prüfen. Der Verf. hat deshalb die Wärmeleitung des Quecksilberdampfes nach der früher

von ihm bei anderen Gasen angewendeten Methode (siehe diese Ber. 44 [2], 365, 1888) experimentell untersucht. Er findet

$$k = 0{,}00001846 \text{ (C.-G.-S.) bei } 203^0.$$

Der Temperaturcoëfficient der Leitungsfähigkeit ergiebt sich etwa

$$\gamma = 0{,}0074.$$

Daraus findet sich der Werth $k/\eta . c_v$, wo η den Reibungscoëfficienten, c_v die specifische Wärme bei constantem Volumen bedeuten, gleich 3,15, derselbe Werth ist nach der O. E. MEYER'schen Theorie 1,53, nach der BOLTZMANN'schen 2,5. Letzterer stimmt daher besser mit den Thatsachen als ersterer.

Geht man von der Annahme aus, dass bei mehratomigen Gasen sich die innere Energie in demselben Maasse an der Wärmeleitung betheiligt wie die progressive, so muss die Grösse $q_1 = k/\eta c_v$ für alle Gase gleich und gleich dem für diese Grösse bei Quecksilberdampf gefundenen Werthe sein. Macht man die andere extreme Annahme, dass die innere Energie sich an der Wärmeleitung gar nicht betheiligt, dass sich also bei den Zusammenstössen nur die progressive Energie ausgleicht, so muss die Grösse

$$q_2 = k/{}^3/_2 (\varkappa - 1) c_v . \eta$$

für alle Gase denselben Werth haben. Es findet sich für

	q_1	q_2
Quecksilber	3,15	3,15
Luft	1,98	3,26
Wasserstoff	1,94	3,35
Kohlensäure	1,59	3,40
Kohlenoxyd	1,94	3,20
Stickoxydul	1,84	3,94
Aethylen	1,71	4,66

Daraus kann man schliessen, dass für Luft, Wasserstoff, Kohlensäure und Kohlenoxyd die Wärmeleitung im Wesentlichen in der Uebertragung von nur progressiver Energie besteht. Bei Gasen mit noch mehr Atomen im Molecül scheint auch eine wesentliche Betheiligung der inneren Energie vorhanden zu sein. *Pm.*

Litteratur.

E. BELTRAMI. Intorno ad alcuni problemi di propagazione del calore. Cim. (3) 25, 34—40.

G. ELTI. Sulla teoria della propagazione del calore nei cristalli. Gemona 1889. 22 S.

L. Heinze. Zur Demonstration der verschiedenen Wärmeleitungsfähigkeit der Metalle. ZS. f. Unterr. 3, 134†.

B. Kolbe. Eine Abänderung am Wärmeleitungsapparat. ZS. f. Unterr. 3, 185†.

A. S. Herschel. A natural evidence of high thermal conductivity of flints. Nature 41, 175—176†.

Rumpel. Ueber den Werth der Bekleidung und ihre Rolle bei der Wärmeregulation. Arch. f. Hyg. 9, 51—97. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 635. *Pm.*

Th. Walther. Ein neues Wärmeisolirungsmittel. CZ. f. Opt. u. Mech. 10, 21—22, 1889.

G. Stadler. Bestimmung des absoluten Wärmeleitungsvermögens einiger Gesteine. Diss. Zürich 1888. Bern, Huber. 39 S. 8°.

C. Mühlenbein. Schulapparat zur Demonstration der Wärmeleitungsfähigkeit fester Körper. Prakt. Phys. 1889, H. 12. *R. B.*

24b. Wärmestrahlung.

Lord Rayleigh. The history of the doctrine of radiant energy. Phil. Mag. (5) 27, 265—270†.

Langley hat in seinem Vortrage auf der American Association (diese Berichte 44 [2]. 370) gesagt, dass die von Melloni 1843 ausgesprochene Anschauung von der Identität der Wärme- und Lichtstrahlen erst im Jahre 1872 durch Draper lebhafte Anerkennung fand, und dass man noch damals allgemein an drei verschiedene Arten von Strahlen im Spectrum glaubte, die actinischen, die Licht- und die Wärmestrahlen. Dem gegenüber weist Lord Rayleigh darauf hin, dass die Ansicht von der Identität der drei Strahlengattungen schon ganz entschieden von Young 1807 ausgesprochen worden ist, und dass seitdem alle führenden Geister auf diesem Gebiete in England sich zu dieser Anschauung bekannt haben, ausser Brewster. So Hunt 1854, Sir John Herschel 1830, Stokes 1852, W. Thomson 1852, Lloyd 1857. W. Herschel allerdings äussert über diesen Punkt an verschiedenen Stellen entgegengesetzte Meinungen. *Pm.*

L. Graetz. Ueber das von Herrn H. F. Weber aufgestellte Strahlungsgesetz. Wied. Ann. 36, 857—864, 1889†. [Cim. (3) 27, 188, 1890.]

Eine eingehende Prüfung des von H. F. Weber aufgestellten Strahlungsgesetzes (s. diese Ber. 44 [2], 369, 1888) führt den Verf. zu dem Resultate, dass dieses Gesetz für die Gesammtstrahlung die vorhandenen Beobachtungen theils viel weniger gut, theils nicht besser darstellt, wie das Stefan'sche Gesetz und dass es für die Vertheilung der Energie im Spectrum nur als eine empirische Formel mit zwei Constanten angesehen werden kann, welche zum Theil nicht mehr leistet als eine Formel von Garbe mit nur einer Constanten, zum Theil erhebliche Differenzen gegen die Beobachtungen ergiebt. *Pm.*

W. Ferrel. The law of thermal radiation. Sillim. J. (3) 38, 3—29, 1889 †. [J. de Phys. (2) 9, 525, 1890.

Sehr eingehende Discussion der Strahlungsgesetze von Dulong und Petit und von Stefan. Keines von ihnen stimmt in dem ganzen bisher experimentell geprüften Temperaturintervall mit der Erfahrung überein. Um diese Gesetze anwenden zu können, muss man die Constanten mit steigender Temperatur ändern, resp. sie als Functionen der Temperatur einführen. *Pm.*

J. Edler. Untersuchungen über die Abhängigkeit der Wärmestrahlung und der Absorption derselben durch Glimmerplatten von der Temperatur. Diss. Greifswald 1889. 53 S. †. Wied. Ann. 40, 531—560, 1890. [Naturw. Rundsch. 5, 442—444. [J. de Phys. (2) 10, 524—525, 1891.

Die Arbeit bezweckt eine Prüfung der verschiedenen Strahlungsgesetze. Als strahlender Körper dient ein Thermoelement, Eisen-Neusilber, dessen Temperatur aus der elektromotorischen Kraft bestimmt wird, als Strahlungsmesser eine Thermosäule von 45 Wismuth-Antimon-Elementen. Die strahlende Fläche wurde mit Russ, Zinkweiss oder Eisenoxyd überzogen. Die Versuche reichen bis etwa 450°. Sie schliessen sich keinem der bekannten Strahlungsgesetze, sondern am besten der empirischen Formel $S = kte^{\alpha t}$ an, wo k und α Constanten, t die Differenz zwischen der Temperatur des strahlenden und der des bestrahlten Körpers bedeuten. Auch Versuche von Rosetti, Bottomley und Schleiermacher stimmen mit dieser Formel überein. — Die Diathermanität einer Glimmerplatte nimmt mit steigender Temperatur der strahlenden Fläche stetig zu. *Pm.*

Lord Rayleigh. On the character of the complete radiation at a given temperature. Phil. Mag. (5) 27, 460—469 †. [Cim. (3) 27, 265.

Der Verf. stellt sich die Aufgabe, bestimmte Vorstellungen über die Schwingungsform leuchtender Körper zu finden, welche zu einem mit der Erfahrung übereinstimmenden Strahlungsgesetze führen. Er findet, dass einzelne Impulse von der Form $\varphi(x) = e^{-c^2x^2}$ eine Bewegung ergeben, deren mathematischer Ausdruck durch Auflösung in Fourier'sche Reihen auf ein Gesetz führt, das mit dem Weber'schen Strahlungsgesetze übereinstimmt. Um das

MICHELSON'sche Gesetz herzuleiten, müsste man von Impulsen von der Form $\varphi(x) = e^{-c^2x^2}(1 - 2c^2x^2)$, also einer complicirteren Form ausgehen. *Pm.*

R. EMDEN. Ueber den Beginn der Lichtemission glühender Metalle. Wied. Ann. 36, 214—235 †. [Rundsch. 4, 159. [J. de phys. (2) 9, 572—574, 1890. [Cim. (3) 27, 173.

EMDEN hat die Versuche von H. F. WEBER (s. diese Ber. 43 [2], 432) fortgesetzt und findet den Beginn der Lichtemission

für	Neusilber	Platin (unrein)	Eisen	Messing	Palladium	Platin
bei	403°	404°	405°	405°	408°	408°

für	Silber	Kupfer	Gold
bei	415°	415°	423°.

Pm.

W. A. ROGERS. On the radiation of heat between metals, with numerical results for brass and for steel. Hartford, Conn., 1889. 12 S. †. Proc. of the American Soc. of Microscopists 10, Columbus, Ohio, 1888.

Bemerkungen, die sich auf den Einfluss der Wärmestrahlung bei der Vergleichung von Maassstäben beziehen. *Pm.*

R. v. HELMHOLTZ. Die Licht- und Wärmestrahlung verbrennender Gase. Gekrönte Preisarbeit des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses in Deutschland. Berlin, L. Simion, 1890. 79 S. †. Verhandl. d. Ver. z. Beförd. d. Gewerbfl. 1889, 201 u. 271. [Rundsch. 5, 29—31, 1890.

— — Strahlungsenergie von Flammen. Verh. phys. Ges. Berlin 8, 51—54, 1889.

Die Arbeit beschäftigt sich im Wesentlichen mit der Frage: von welchen Bedingungen hängt der Betrag derjenigen Energie ab, welche bei der Verbrennung einer bestimmten Gasmasse von dieser ausgestrahlt wird, und wie gross ist das Verhältniss dieses Betrages zur gesammten Energie der Verbrennung, d. h. dem „totalen Wärmeeffect" derselben Gasmasse? Zur Messung der Strahlung dient das von dem Verf. modificirte Bolometer (vergl. diese Ber. 44 [2], 375). Es werden drei verschiedene Methoden angewendet, um zu prüfen, ob das Bolometer geeignet ist, die ihm zugestrahlte absolute Energie zu messen, unabhängig davon, von welcher Quelle die Strahlung ausgeht. Es zeigte sich, dass dies für die von einer Glasfläche von 100° ausgehenden Strahlen, sowie

K. Ångström. Étude des spectres infra-rouges de l'acide carbonique et de l'oxyde de carbone. Öfers. af Kongl. Vetensk.-Akad. Förh. 46, 549—557, 1889†. [Rundschau 5, 362, 1890.

Die Maxima der Absorption in CO_2 liegen bei $\lambda = 2{,}65$ und $\lambda = 4{,}36$, diejenigen in CO bei $\lambda = 2{,}48$ und $\lambda = 4{,}56\,\mu$. Die Lagen der Absorptionsstreifen sind also fast gleich, dagegen ist ihre relative Intensität eine sehr verschiedene, der erste Absorptionsstreifen der CO_2 ist stärker als derjenige des CO, während der zweite Streifen für das CO intensiver ist, als für die Kohlensäure.

Der Satz von Julius, dass die Wellenlängen der charakteristischen Strahlen mit dem Moleculargewichte wachsen, bestätigt sich an den obigen beiden Verbindungen nicht, so dass es noch nicht an der Zeit ist, allgemeine Beziehungen zwischen Lage der Spectrallinien und Moleculargewicht aufzustellen. *E. W.*

Litteratur.

H. F. Weber. Untersuchungen über die Strahlung fester Körper. [Exner's Rep. 25, 220—246. Siehe diese Ber. 44 [2], 369, 1888.

C. V. Boys. The radio-micrometer. Phil. Trans. 153, 159—187.

A. Richardson. A new form of self-registering actinometer. Rep. Brit. Ass. Newcastle-upon-Tyne 1889, 519 u. 540. Nature 40, 587. *Pm.*

K. Schmidt. Ueber Langley's neueste Messungen des Wärmespectrums. Schr. phys.-ökon. Ges. Königsberg in Pr. 30, 9.

W. H. Julius. Ueber die Licht- und Wärmestrahlung verbrannter Gase. Verh. d. Ver. f. Gewerbfl. 1889, November. *R. B.*

FÜNFTER ABSCHNITT.

ELEKTRICITÄTSLEHRE.

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.

Sir W. Thomson. Electricity, ether and ponderable matter. Engin. **47**, 65, 1889 †. [Science **13**, 160.

In diesem Eröffnungsvortrag der Institution of electrical engineers giebt W. Thomson nach einer kurzen Darstellung der Analogie zwischen elektrischen Strömen und den Bewegungen zäher Flüssigkeiten einen kurzen Abriss und eine Versinnbildlichung seiner Conception des quasi elastischen Aethers, der gegen Zugkräfte starr, gegen tordirende Kräfte elastisch ist. *Gz.*

The Reviewer. Modern views of electricity. Nature **41**, 102, 1889 †.

Eine kurze Polemik gegen Lodge, ob die Behauptung, dass die Contactpotentialdifferenz zwischen Metallen durch den Peltier-Effect gemessen wird, richtig ist, oder nicht. *Gz.*

Th. Gross. Beiträge zur Theorie des galvanischen Stromes. Wien. Ber. **98** [2a], 852—864, 1889 †. [Elektrot. ZS. **11**, 328, 1890.

In dieser Arbeit sucht der Verf. die Thatsache zu erklären, dass ein Strom von beliebig kleiner elektromotorischer Kraft dauernd durch einen Elektrolyten gehen und Zersetzung hervorbringen kann. Er betrachtet diesen Strom nicht als Convectionsstrom, sondern vielmehr sucht er zu beweisen, dass in der Natur des chemischen Umsatzes bei der Elektrolyse die Kräfte vorhanden sind, welche diesen Reststrom erzeugen. An dem chemischen Umsatze bei der Elektrolyse sind zu unterscheiden 1) die Gleichgewichtszustände am Anfang und am Ende des Processes; 2) die stürmischen Vorgänge in der Zwischenzeit, welche keine Gleichgewichtszustände sind. Bei diesen werden chemische Kräfte frei, diese Kräfte leisten die Arbeit, welche zur Umsetzung der Ionen nothwendig ist. Die dabei nothwendig stattfindende kleine Abkühlung wird durch die Wärme ersetzt, welche der polarisirende Strom zuführt. Wenn diese Auffassung auch wohl möglich ist,

so ist sie doch wohl auf solche chemische
welche von selbst weitergehen, und lässt sic
gemein gültig hinstellen.

G. G. Appelroth. Ueber das Potential. Mo
329—336, 1889 (russ.)†.

Einige Sätze über die Einwerthigkeit un
Potentials, wenn in die Bedingungen der Au
eingeführt worden sind.

G. A. Maggi. Sui principi della teoria della
Rend. Ist. Lomb. (2) 22, 647—657, 1889†. Cim.

Bedeutet k die Dichtigkeit eines Körp
kannter Weise durch Einführung von Pola
dass das Potential $U=\int\frac{k\,d\tau}{r}$ und die Compo
genommen nach der x-Axe, $V=\int k\,d\frac{1}{r}{dx}\,d\tau$
liche und continuirliche Functionen sind, auch
Punkt von aussen her in das Innere des Kör
strenger Grenzübergang zeigt, dass die Able
Punkte im Inneren der Masse noch gleich
Gleichung $V=\frac{dU}{dx}$ auch in diesem Falle r
alsdann $\left|\frac{\Delta r}{\Delta x}\right|<L$ und $\left|\frac{\Delta k}{\Delta a}\right|<M$ sein, wo l
feste Zahlenwerthe sind, die von der Lage des
nicht abhängen. Auf einem etwas anderen
Morera eingeschlagenen, wird für die zweite
tials der Morera'sche Satz bewiesen:

$$\frac{d^2U}{dx^2}=k_0\int d\frac{\frac{1}{r}}{dx}\cos(n,x)\,d\sigma+\int_\omega[1-3\cos^2$$

$$=k_0\int d\frac{\frac{1}{r}}{dx}\cos(n,x)\,d\sigma+\int(k-$$

wenn die Dichtigkeit k im Punkte a, b, c ei
tion ist und k_0 die Dichtigkeit im Punkte

ausserdem $\frac{|k-k_0|}{r}$ kleiner, als eine genau angebbare Grösse N ist, und wenn dieser Ausdruck längs jedes Radius, der von dem Punkte xyz zur Oberfläche führt, integrabel ist. *Hl.*

G. A. MAGGI. Sulla teoria dei doppi strati agenti. Rend. Ist. Lomb. (2) **22**, 785—796, 1889 †.

Für eine Fläche, welche die Eigenschaft besitzt, eine Tangentialebene zu haben, die sich continuirlich von Punkt zu Punkt ändert, stellt:

$$\text{I.} \quad \int d\frac{1}{r}{dn}\, d\sigma$$

das Potential einer Doppelschicht oder Doppelbelegung vor für einen Punkt P, der ausserhalb des Feldes σ liegt. Mit Hülfe eines Theorems von STOKES, das der Verf. in den Annali di Matematica **16**, 1889 bewiesen hat, und das seinem Inhalte nach in einer Schlussnote noch einmal vorgeführt wird, verwandelt er, vorausgesetzt, dass die Gerade PP' die Fläche σ nicht schneidet, das Integral I. in:

$$1) \qquad \int d\frac{1}{r}{dn}\, d\sigma = \mp \int \cos\varphi\, d\Theta,$$

wo φ und Θ zwei Winkel sind, deren Definition durch den Gang der Untersuchung sich ergiebt.

Wenn aber PP' die Fläche σ in einem Punkte schneidet, so ist:

$$2) \qquad \int d\frac{1}{r}{dn}\, d\sigma = \mp \int \cos\varphi\, d\Theta \pm 2\pi.$$

Die Gleichungen 1) und 2) werden nun dazu benutzt, um die Discontinuitäten abzuleiten, welche der Differentialquotient des Integrals I. besitzt, wenn der Punkt P des Feldes längs der Normale von der einen Seite der Fläche zur anderen übergeht. *Hl.*

AXEL HARNACK. Existenzbeweise zur Theorie des Potentials in der Ebene und im Raume. Math. Ann. **35**, 19—41, 1889 †.

In den Leipziger Berichten von 1886, 144—169 war zum ersten Male der Beweis der GREEN'schen Formel für das Potential

und damit auch derjenige für das Dirichlet'
für Probleme in der Ebene als im Raume, v
schaft zu früh entrissenen Verf. gegeben wor
lung wird hier für einen grösseren Leserkrei

R. Hoppe. Ueber Kraftlinien der Anziehung
Arch. (2) 7, 330—336, 1889 †.

Kraftlinie eines Punktes heisst diejenige
die Richtung der auf den Berührungspunkt
stellt. Handelt es sich nun um die Anzieh
Gebildes, so geht durch jeden Punkt des Ra
nur eine Kraftlinie. Die Gesammtheit di
ein Kraftliniensystem, das unter Voraussetzu
Anziehungsgesetzes vom Verf. für eine anz
ermittelt wird. Fällt die letztere in die
Grenzen $x = \pm a$, ihre Mitte der Anfang d
c eine gewisse Integrationsconstante, so ist
suchten Kraftliniensystems die confocale H
Excentricität a:

$$\left(\frac{1+c}{1-c}\right)^2 \frac{x^2}{a^2} - \frac{(1+c)^2}{4c} \frac{y^2}{a^2}$$

Ist die Gerade nach der einen Seite hin u
der positiven, so ist $x - a$ statt x, $\frac{c}{4a}$ statt c, e
und es ergiebt sich die confocale Parabelsch
wird weiter gezeigt, dass jede anziehende
linien normal geschnitten wird mit Ausna
gewisse Punkte gehen. Im Besonderen is
der von einem Doppelpunkt einer Curve a
die der Winkelhalbirenden zwischen den Tan
zweige. Die den Endpunkt oder Rückk
treffende Kraftlinie bildet eine Verlängerung
Richtung. Schliesslich werden noch die
ziehung eines begrenzten Kreisbogens ern
dienen, die Coordinaten des Gleichgewichts

C. Neumann. Ueber das Verhalten der
an der Grenze ihres Gebietes. Ber. übe
Wiss. 40, 163—167, 1889 †.

C. NEUMANN. Ueber die Methode des arithmetischen Mittels. Zweite Abhandlung. Abh. d. K. Sächs. Ges. d. Wiss. 14, 565—726 (auch S.-A., Leipzig, Hirzel), 1888.

Aus dem reichen Inhalte der an der zweiten Stelle genannten Abhandlung, deren drei Capitel handeln: 1. Ueber die Potentiale V und W, namentlich über die Ableitungen derselben; 2. Ueber Fundamentalfunctionen mit vorgeschriebenen Randwerthen, namentlich über die Ableitungen dieser Functionen. 3. Ueber die GREEN'sche Function und die Theorie der conformen Abbildung, heben wir, wie es der Verf. selbst in dem an erster Stelle genannten Berichte gethan hat, nur Folgendes heraus.

In der xy-Ebene sei eine geschlossene Curve σ gezeichnet, durch welche diese Ebene in einen äusseren Theil $\mathfrak{A}$ und einen inneren Theil J zerfällt. Ferner mag unter einer Fundamentalfunction des Gebietes J eine Function von x, y verstanden sein, die folgenden Anforderungen entspricht: 1) soll sie auf J, einschliesslich σ, eindeutig und stetig sein; 2) sollen auf J, mit Ausschluss von σ, die ersten und zweiten Ableitungen der Function stetig und $\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} = 0$ sein. Ist dann die das Gebiet J begrenzende Randcurve von solcher Beschaffenheit, dass ϑ, $\frac{d\vartheta}{d\sigma}$, $\frac{d^2\vartheta}{d\sigma^2}$ stetige Functionen der Bogenlänge σ sind, und dass überdies $\frac{d\vartheta}{d\sigma}$ durchweg $\geqq 0$ ist, so werden, wenn c ein fester Punkt innerhalb J ist, drei Fundamentalfunctionen U, U_1, U_2 des Gebietes J existiren, von der Beschaffenheit, dass die erste am Rande von J gleichwerthig ist mit $log\frac{1}{r}$, wo r den von c aus nach dem Rande hinlaufenden Radius vector vorstellt, während gleichzeitig für jeden Punkt (x, y) innerhalb J die Relationen stattfinden $\frac{\partial U}{\partial x} = U_1$ und $\frac{\partial U}{\partial y} = U_2$. Diese Function U pflegt man die dem Punkte c entsprechende GREEN'sche Function, und jenen Punkt c den Centralpunkt dieser Function zu nennen. Mehr im Sinne GREEN's würde es allerdings sein, als GREEN'sche Function nicht U selber, sondern den Ausdruck $\Omega = \left(log\frac{1}{r}\right) - U = -(U + log r)$ zu bezeichnen, wo U den Werth der Function U in irgend einem

Punkte (xy), und r den Abstand dieses Punk
vorstellen soll. Jedenfalls ist Ω am Rande
innerhalb J überall > 0 und im Punkte c $(a$
Ferner wird der nach der inneren Normale ν
Differentialquotient $\frac{d\Omega}{d\nu}$ längs des Randes st
k eine vom Verf. bestimmte positive und v
Constante bezeichnet. Führt man nun noch
U, U_1, U_2 eine neue Function V von $(x$
Formel

$$V = \int_{x_0 y_0}^{xy} (U_1\, dy - U_2\, dx),$$

wobei der feste Anfangspunkt $(x_0 y_0)$ der I
halb J liegen, und die Curve selber in ihr
Innere von J beschränkt sein soll, und setz

$$x + iy = z,\ U + iV = W,\ (i$$

so wird man, falls innerhalb J oder am R
Punkt z markirt ist, und falls überdies irg
ε gegeben ist, um diesen Punkt z, als Cen
peripherie von solcher Kleinheit beschreiben
zu J gehörigen und innerhalb dieser Perip
z' die Formel stattfindet:

$$mod\left[\frac{W' - W}{z' - z} - (U_1 - iU\right.$$

Dabei bezeichnet W' den Werth in
sowie auch U_1 und U_2 die Werthe der betr
z darstellen. Hieraus folgt, dass in jede
auch in jedem inneren Punkte, der Werth d
$\frac{dW}{dz}$ unabhängig ist von der Wahl des bei
wendung gebrachten Nachbarpunktes $z +$
Function W im Punkte z monogen ist. M
zu dem Resultate, dass nicht nur W selb
eine Fundamentalfunction des Gebietes J
stehungsweise des Differentialquotienten $\frac{d}{d}$
z dieses Gebietes eine von allen Seiten
Die Begründung aller dieser Sätze findet
handlung.

E. JAHNKE. Bestimmung der Potentialfunction eines homogenen Ellipsoids. Schlömilch's ZS. f. Math. u. Phys. 34, 331—337, 1889†.

ROCH hat in Crelle's Journ. 63 mit Benutzung der Theorie des FOURIER'schen Doppelintegrals für die Potentialfunction eines Körpers den Ausdruck:

$$V = \frac{1}{\pi}\int\int M(x)\, d\sigma$$

aufgestellt, welcher der LAPLACE-POISSON'schen Differentialgleichung genügt. In demselben bedeutet $d\sigma$ das Element der Oberfläche einer Kugel vom Radius 1, ist also $= \sin\psi\, d\psi\, d\vartheta$, während $M(x)$ die Gesammtmasse — der Verf. sagt Schwere — eines Querschnittes ist, der folgendermaassen definirt wird. Man ziehe vom Anfangspunkte der Coordinaten nach dem betrachteten Flächenelement $d\sigma$ einen Radius vector, lege durch den angezogenen Punkt eine Ebene senkrecht zu diesem und belege die Ebene mit Masse von derjenigen räumlichen Dichte, die der anziehende Körper in den Punkten dieser Ebene hat. Der obige Ausdruck für V wird vom Verf. zur Bestimmung der Potentialfunction eines homogenen Ellipsoids benutzt; die Dichtigkeit desselben werde der Einheit gleich gesetzt. Das Ellipsoid sei auf drei zu einander senkrechte Axen bezogen, seine Gleichung also $\varphi = \Sigma a_{ik}\xi_i\xi_k = 1$. Neben diesem im Raume festen Coordinatensysteme $(\xi_1\xi_2\xi_3)$ werde ein zweites $(x_1x_2x_3)$ eingeführt, welches die Eigenschaft hat, dass die Axe x_1 mit der Richtung der Normale l eines Querschnittes des Ellipsoids übereinstimmt. Nachdem die Gleichung eines solchen Querschnittes in den Coordinaten x_2, x_3 ausgedrückt ist, wird der Inhalt desselben, der wegen der Dichtigkeit $k = 1$ mit M identisch ist, bestimmt. Es ergiebt sich $M = \frac{\pi}{\sqrt{b_{22}b_{33}}}\left(1 - \frac{l^2\Delta}{b_{22}b_{33}}\right)$, wo Δ die Determinante der quadratischen Form φ ist, $\sqrt{b_{22}b_{33}} = n\sqrt{\Delta}$, wenn n die Länge des Lothes ist, das vom Mittelpunkte des Ellipsoids auf die dem Querschnitt parallele und ihm zunächst gelegene Tangentialebene gefällt wird. Dadurch hat die Potentialfunction für das Ellipsoid die Gestalt:

$$\text{I.}\quad V = \frac{1}{\sqrt{\Delta}}\int_0^{\pi}\int_0^{\pi}\frac{\sigma}{n}\left(1 - \frac{l^2}{n^2}\right),$$

und zwar ist für einen inneren Punkt dieses Integral selbst, für einen äusseren aber der positive Theil desselben zu nehmen,

indem für einen solchen $n^2 \geqq l^2$ sein muss.

$\frac{1}{\sqrt{\Delta}} \int_0^{\pi} \int_0^{\pi} \frac{d\sigma}{n}$ wird mit Hülfe einer von JACOBI

formation in das einfache Integral übergeführ

eine gewisse Function dritten Grades von s i
den übrigen in V auftretenden Doppelintegra
durch partielle Differentiation aus dem zule
hervorgehen. Es ergiebt sich:

$$V_i = \pi \int_0^{\infty} G(s) \frac{ds}{\sqrt{D}}, \qquad G(s) = 1 -$$

$$D_{hi} = \frac{\partial D}{\partial c_{hi}} \text{ und } V_a = \pi \int_{\sigma}^{\infty} G$$

wo σ die einzige positive Wurzel von $G(s) =$

Eine Schlussbemerkung weist darauf hin
auch benutzt werden kann, um die Eigenschaf
kräfte inhomogener Ellipsoide zu erkennen.

für den Fall, dass die Dichtigkeit $k = n^{-p} f$

für V aufgestellt, und wenn noch dazu $p =$
Ellipsoid aus unendlich dünnen, ellipsoidisc
die von dem gegebenen ähnlichen Ellipsoid
der Satz ausgesprochen: Ein solches Ellipsoid
oder äusseren Punkt dieselbe Anziehung au
und ähnlich liegendes Ellipsoid von gleicher
correspondirenden Punkt (im IVORY'schen Si

U. BIGLER. Potential einer elliptischen Wa
225—310, 1889 †.

Nachdem der Verf. in dem vorhergeh
—275) das Potential einer ebenen Ellipse v
keit abgeleitet hat, wendet er dies jetzt an,
elliptischen Walze wirklich aufzustellen.

Das Potential einer solchen unendlich dünnen elliptischen Scheibe sei Rdh, dann ist dasjenige des elliptischen Cylinders

$$V = \int_0^c R\,dh,$$

Dabei ist

$$R = 2\sqrt{AB}\int_t^\infty \overline{W}\,\frac{du}{U},$$

$$\overline{W}^2 = 1 - \frac{x^2}{A+u} - \frac{y^2}{B+u} - \frac{(z-h)^2}{u},$$

$$U^2 = (A+u)(B+u)u,$$

U und $\overline{W}$ positiv für $u > t$.

Es stellt sich also V als ein Doppelintegral dar; die Umkehrung der Reihenfolge der Integrationen ist in demselben zulässig, wie ausführlich vom Verf. bewiesen wird, und es ergiebt sich schliesslich V in der Form $V = F(z) - F(z-c)$, wo die Function $F(z)$ zunächst für ein positives z definirt ist, nämlich

$$F(z) = \sqrt{AB}\left[\pi L(t) + \int_t^\infty \frac{du}{U}\left(\frac{P(u)}{\sqrt{u}}\,\eta + z\,W\right)\right],$$

wenn

$$L(u) = \log(\sqrt{A+u} + \sqrt{B+u}) - \frac{x^2}{A-B}\sqrt{\frac{B+u}{A+u}} + \frac{y^2}{A+B}\sqrt{\frac{A+u}{B+u}},$$

$$P(u) = u\left(1 - \frac{x^2}{A+u} - \frac{y^2}{B+u}\right),$$

$$\sqrt{P}\,.\cos\eta = W\,.\sqrt{u}, \quad \sqrt{P}\sin\eta = z.$$

Die Function $F(z)$ lässt sich nun als ein einfaches Integral darstellen; es ist

$$F(z) = {}^1/_2\sqrt{AB}\int du\left(L(u)\,\frac{zP'}{PW\sqrt{u}} + \frac{zW}{U}\right).$$

HATTENDORFF behauptet das Gegentheil in den von ihm herausgegebenen Vorlesungen von RIEMANN: „Schwere, Elektricität und Magnetismus“, 1876, S. 104.

Die Function $F(z)$ wird nun des Genaueren auf ihre Unstetigkeiten untersucht, auch gezeigt, dass sie der Potentialgleichung genügt. Es folgt eine Darstellung der Ableitungen von $F(z)$ durch elliptische Integrale unter Berücksichtigung einiger besonderen

Fälle. Alsdann wird die Untersuchung auc
gedehnt, dass der angezogene Punkt ein inner
der erhaltenen Resultate zu der oben gena
Vorlesung des Genaueren erörtert, hingegen d
(Crelle's Journ. 61, 185 ff.) nur kurz berührt.

H. Zuge. Das Potential eines homogenen Ri
schem Querschnitt. Programm Gymnas. Lin
Crelle's Journ. 107, 148—161, 1889†.

Bereits früher hat der Verf. das Poten
Ringkörpers mit Kreisquerschnitt bestimmt;
Aufgabe, das Potential eines homogenen Rin
bei welchem der Querschnitt eine elliptische
Axe der Ringaxe parallel ist, also eines Körpe
einer Ellipse um eine dieselbe nicht schnei
axe parallele Gerade, entstehen würde. Da
für das Potential

$$U = \iiint \frac{d\xi\, d\eta\, d\zeta}{e}$$

durch Einführung passender cylindrischer Coo

$$U = m \int_0^{2\pi} V \cos\varphi\, d\varphi + \int_0^{2\pi} V$$

wo

$$V = \iint \frac{dx\, dy}{e}, \qquad V_1 = \iint \frac{x -}{}$$

und

$$e^2 = (\xi - \alpha)^2 + (\eta - \beta)^2 + (\zeta - \gamma)^2 = (x -$$

Es bedeutet also V das Potential eines ell
des ringförmigen Körpers, und es wird für
abgeleitet, den bereits Grube in seiner A
Anziehung eines homogenen Ellipsoides“ (
auf viel kürzerem Wege, gefunden hat. Da
bestimmte Integral

$$\frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{dw}{e^2 + w^2} = \frac{1}{e}$$

benutzt, um den Nenner in V und V_1 ra
schon Heine (vergl. „Das Potential eine
Crelle's J. 76, 271) angewandt hat. Nach

von GAUSS (Werke 3, 331) herrührenden Substitution Gebrauch gemacht worden, ergeben sich die Ausdrücke:

$$V = 2\varrho_1\varrho_2 \int_{s_0}^{\infty} \frac{w(s)}{\sqrt{(\varrho_1^2+s)(\varrho_2^2+s)}}\, ds,$$

$$V_1 = -2\varrho_1\varrho_2 a \int_{s_0}^{\infty} \frac{w(s)}{(\varrho_1^2+s)\sqrt{(\varrho_1^2+s)(\varrho_2^2+s)}}\, ds,$$

wo ϱ_1 und ϱ_2 die Halbaxen der Schnittellipse, a und b die x- bezw. y-Coordinate des angezogenen Punktes;

$$w(s) = \sqrt{s\left(1 - \frac{a^2}{\varrho_1^2+s} - \frac{b^2}{\varrho_2^2+s} - \frac{c^2}{s}\right)},$$

endlich s_0 die einzige positive Wurzel der Gleichung

$$\frac{a^2}{\varrho_1^2+s} + \frac{b^2}{\varrho_2^2+s} + \frac{c^2}{s} = 1$$

bedeuten. Dies in den obigen Ausdruck für U eingesetzt, ergiebt schliesslich:

$$U = \frac{2\varrho_2}{\varrho_1} \int_0^{2\pi} d\varphi \int_{s_0}^{\infty} ds \frac{(r+a+rs)\sqrt{(r+a+rs)^2\left(s+\frac{\varrho_2^2}{\varrho_1^2}\right) - Q^2}}{s(s+1)^2\left(s+\frac{\varrho_2^2}{\varrho_1^2}\right)},$$

mit

$$Q^2 = (\alpha^2+\gamma^2)(s+1)\left(s+\frac{\varrho_2^2}{\varrho_1^2}\right) + \beta^2 s(s+1) + (r^2-\varrho_1^2)s(s+1)\left(s+\frac{\varrho_2^2}{\varrho_1^2}\right)$$

und

$$m^2 = \alpha^2+\gamma^2, \quad r+a = m\cos\varphi, \quad c = m\sin\varphi,$$

r = Entfernung des Mittelpunktes einer Querschnittellipse von der Ringaxe. Für $\varrho_2 = \varrho_1$ ergiebt sich genau derjenige Ausdruck, den der Verf. für das Potential eines homogenen Ringkörpers mit Kreisquerschnitt schon früher abgeleitet hat. Da U sich in Integrale von elliptischen Integralen zerlegen lässt, so sind weitere Vereinfachungen nur in besonderen Fällen möglich, z. B. wenn der angezogene Punkt auf der Rotationsaxe liegt. *Hl.*

C. H. C. Grinwis. De Energie van den bol
Verslagen d. Kon. Akad. v. Wet. Afd. Nat. (3)
1889 †.

Die Einleitung wiederholt die allgemein
fasser bereits in einer früheren Arbeit: De
op de verdeeling der electrische energie (V
Wet. (3) 2, 1—34, 1886) ausführlich besproc
um ein System von zwei Leitern mit den F
und den elektrischen Massen oder Ladunge
Dort ist auch schon die Energie W in ei
worden für den von Coulomb herrühr
Condensator" genannten Apparat, der aus
isolirendem Stativ mit einer Kugelschale
letztere hat ebenfalls zwei isolirende Ha
Hälften, aus denen sie zusammengesetzt ist

a) Für die Energie W ist bereits der

$$W = {}^1/_2 \left\{ \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b} - \frac{1}{b'} \right) M_1^2 + \frac{2}{b'} \right.$$

abgeleitet worden — dabei bedeuten a der
b und b' die Radien der Schale —, der hier
auf einem anderen Wege noch einmal
sonderen wird daraus entwickelt die Energ

$$W_1' = {}^1/_2 \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b} + \frac{1}{b'} \right.$$

wenn die Schale neutral und isolirt und d

$$W_1'' = {}^1/_2 \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right) M$$

wenn die Schale zum Erdboden abgeleitet
der kleinste Werth der Energie.

b) Es werde jetzt der Kern constan
gehalten und der Werth der Ladung M
dass die Schale isolirt und ohne Ladung

$$M_1 = \frac{a b b'}{b b' - a b' + a}$$

Denken wir uns aber im Augenblick die
ist derselbe Werth V_1 gegeben durch

$$V_1 = \frac{M_1}{a},$$

also ist

$$M_1 = \frac{bb'}{bb' - ab' + ab}\,\overline{M}_1,$$

demnach $M_1 > \overline{M}_1$.

Ist der Kern allein anwesend, so ist die Energie $\overline{W} = {}^1/_2\, a\, V_1^2$. Folglich ist die Energie bei isolirter, unelektrischer Schale mit vorhandenem Kern:

$$W_2' = {}^1/_2\, V_1^2\left(\frac{abb'}{ab + bb' - ab'}\right) = \frac{1}{1 - \frac{a}{b} + \frac{a}{b'}}\,\overline{W}.$$

Sei in einem zweiten Falle die Schale mit der Erde verbunden, dann ist

$$M_1 = \frac{ab}{b - a}\,V_1 = \frac{b}{b - a}\,\overline{M}_1.$$

Es ist ferner die Energie

$$W_2'' = \frac{ab}{2(b - a)}\,V_1^2 = \frac{b}{b - a}\,\overline{W}.$$

Demnach hat die Energie des Systems den grössten Werth, wenn der Kern auf constantem Potential erhalten und die Schale abgeleitet ist. Ueberhaupt treten die Maximal- und Minimalwerthe der Energie dann auf, wenn die Schale mit der Erde verbunden ist.

Hl.

E. HAENTZSCHEL. Beitrag zur Theorie der Functionen des elliptischen und des Kreiscylinders. Progr. d. 3. städt. höh. Bürgersch. Berlin, Ostern 1889. R. Gärtner (H. Heyfelder).

Aufgaben über das Potential elliptischer Cylinder führen bei ihrer Lösung auf die folgende Differentialgleichung:

1) $$\frac{d^2z}{dw^2} = \left[h^2\left(\frac{\beta e^{miw} - \alpha e^{-miw}}{2mi}\right)^2 - \nu^2\right]z,$$

die nach HEINE die Functionen des elliptischen Cylinders definirt. Setzt man

$$x = \left(\frac{\beta e^{miw} - \alpha e^{-miw}}{2mi}\right)^2$$

und macht x zur Unabhängigen, so geht hervor:

$$4x(\alpha\beta - m^2x)\frac{d^2z}{dx^2} + 2(\alpha\beta - 2m^2x)\frac{dz}{dx} - (h^2x - \nu^2)z = 0.$$

z ist von HEINE, MATHIEU, LINDEMANN und LINDSTEDT nach Potenzen von x bezw. nach geraden oder ungeraden Vielfachen

von (mw) entwickelt worden. Aber diese
schwache Convergenz. Der Verfasser entwic
Potenzen von $s = 1/x$ bezw. von $v = \sqrt{s}$ un
Reihen, die für $\alpha = 0$, in welchem Falle Gleichu
Transcendente definirt, in die bekannten semic
für die soeben genannte Function übergehen.
von x können aber die divergenten Reihen
leisten.

H. Schumann. Vorschule der Elektrostatik
Für Schulen elementar bearbeitet. 50 S. u. 1 Taf
Officin, 1889 †.

Es ist heute unbestritten, dass an uns
anstalten mit neunjährigem Cursus der Unte
ein viel erfolgreicherer wird, wenn man zuerst
Cursus der eingehenden Behandlung des
Dass sich ein guter Unterricht, der reiferen
tricitätslehre und im Besonderen in der Elektr
nicht bloss auf eine wiederholte Vorführung de
beschränken darf, die in dem einleitenden Cu
worden sind, sondern auf ein tieferes Verstä
arbeiten muss, bedarf wohl keiner Erörterung
Maass und Zahl schon gleich in die Elektr
dadurch das spätere Erfassen des Ohm'sche
werden könnte, ist eine Frage, die schon viel
immer dahin beantwortet worden ist, dass
Begriffe: Potential, Capacität u. s. w. in den
Bedenken wegen der Schwierigkeit derselben
vorliegende Schriftchen bietet einen recht ge
wirklichen Lösung der Frage dar. Es ist o
praxis des Verf. hervorgegangen, der in der
bemerkt, dass der Begriff „Potential" für
ebenso nothwendig ist als der der „Tempe
lehre und „Spannung" des Gases in der Aeros
für diese Begriffe kann der Schüler nur durch
erhalten. Auf 50 Seiten werden nun in 46
verschiedenen Arten, die Elektricität zu
der Unterschied zwischen Leitern und Nic
Franklin'sche und die Symmer'sche Theor
geben und nach der ersteren die Influenz

Nach Mittheilung des COULOMB'schen Gesetzes wird aus demselben im §. 11 die Dimension der Einheit der statischen Elektricität abgeleitet. Im §. 12 wird nun das Potential als eine Arbeit in der bekannten Weise definirt; so wissenschaftlich auch der Verf. hier seine Aufgabe erfasst, so will es doch scheinen, als ob der von POSKE (ZS. f. phys. Unterr. 3) gemachte Vorschlag, den Begriff Potential aus dem Experimente gleichsam herauswachsen zu lassen, für die Schüler annehmbarer ist. Eingehend werden alsdann die Begriffe: elektromotorische Kraft, Niveauflächen, Kraftlinien, Kraftröhren erläutert, um nach der Definition der Capacität die Theorie des Goldblattelektroskops zu geben und zu zeigen, inwiefern dasselbe ein Instrument zum Messen eines Potentials ist. Jetzt erst erfolgt die Ableitung des mathematischen Ausdrucks für das Potential; derselbe wird zur Berechnung des Potentials einer Kugel sofort angewandt. Nachdem alsdann auseinandergesetzt worden ist, dass die Spannung der Elektricität an der Oberfläche eines Leiters dem Quadrate der Dichtigkeit der Elektricitätsmenge proportional ist, folgt die Theorie der Leydener Flasche, des Plattencondensators und die der Batterien, die aus Leydener Flaschen zusammengesetzt sind. Der Anwendung des THOMSON'schen Princips der elektrischen Bilder auf die Induction einer Ebene und einer Kugel sind die nächsten Paragraphen gewidmet. Diesen vielleicht doch schon zu schwierigen Entwickelungen reiht sich eine Besprechung des VOLTA'schen Elektrophors, der WINTER'schen Elektrisirmaschine, der THOMSON'schen Wasserinfluenz- und der HOLTZ'schen Influenzmaschine an, die im Unterricht wohl noch ausführlicher zu geben wäre. Ueber Dielektrica, elektrostatischen Auftrieb und atmosphärische Elektricität handeln die drei letzten Paragraphen.

Hl.

G. ADLER. Allgemeine Sätze über die elektrostatische Induction. Wien. Ber. 98 [2a], 779—825, 1889†. Exner's Rep. 26, 179—190, 193—221, 1890. [Wien. Anz., math.-naturw. Cl. 26, 136—137, 1889. [Elektrot. ZS. 11, 264, 314, 1890. [Schlömilch's ZS. 35 [1], 123, 1890.

Der Verfasser benutzt als ausschliessliches Beweisprincip den GAUSS'schen Satz: $e_1 V_1' + e_2 V_2' + \cdots = e_1' V_1 + e_2' V_2 + \cdots$ Verstehen wir unter der Capacität eines Leiters das Verhältniss derjenigen Elektricitätsmenge, die man auf einen Conductor bringen muss, um ihn, wenn unbeeinflusst durch äussere elektrische Kräfte, auf ein bestimmtes Potentialniveau zu bringen, zu diesem letzteren selbst, und denken wir uns einen Leiter $\mathfrak{A}$ mit dem Potential 1

und der Ladung C_0, also der Capacität C_0. Das Potential, das zu C_0 gehört, sei μ; ist dann μ_1 das Potential für eine umhüllende Niveaufläche $\mathfrak{B}$, so ist die Capacität der letzteren

$$1) \qquad C_1 = \frac{C_0}{\mu_1},$$

wie sich durch den Gauss'schen Satz beweisen lässt. Von dem Satze 1) ausgehend, ist es möglich, die Influenzwirkungen eines elektrischen Punktes genauer zu studiren, vor Allem aber die Frage: Auf welches Potentialniveau wird ein beliebig geladener, isolirter Conductor durch die Influenzwirkung eines elektrisch geladenen Punktes gebracht?

Es ergeben sich als Resultat der Betrachtung folgende vier Sätze:

„Die Influenzwirkung eines elektrischen Punktes hat für einen isolirten Conductor eine vom Betrage seiner Ladung unabhängige Veränderung seines Potentialniveaus zur Folge; diese Veränderung ist eine und dieselbe für sämmtliche Conductoren, deren Oberflächen ein System von einander zugehörigen Niveauflächen bilden. Ihr Betrag ist gleich demjenigen Potentialniveau, welches die im elektrischen Punkte concentrirte Ladung derjenigen, leitend gedachten, Niveaufläche ertheilen würde, die durch den influenzirenden Punkt hindurchgeht."

„Die Influenzwirkung des elektrischen Punktes bewirkt in einem auf constantem Potential erhaltenen Conductor eine Veränderung der auf diesem befindlichen Ladung. Diese Veränderung ist unabhängig vom Potentialniveau des Conductors, dem Zeichen nach entgegengesetzt der Ladung des influenzirenden Punktes; sie beträgt einen Bruchtheil dieser letzteren, der gegeben ist durch das Verhältniss der Capacität des Conductors zur Capacität jener ihm zugehörigen Niveaufläche, die durch den influenzirenden Punkt hindurchgeht. Für zwei demselben System von Niveauflächen angehörige Conductoren ist die in ihnen durch denselben elektrischen Punkt influenzirte Ladung ihrer Capacität proportional."

„Ist die Ladung eines isolirten, der Influenz eines ungleichnamig geladenen elektrischen Punktes unterworfenen Conductors ihrem Betrage nach kleiner als jene, welche derselbe bei dieser Position in dem zur Erde abgeleiteten Conductor influenziren würde, so ist das Potentialniveau des Conductors entgegengesetzten Zeichens wie seine Ladung."

„Bringt man einen Conductor, während er der Influenzwirkung eines positiv elektrischen Punktes ausgesetzt ist, auf ein niedrigeres

Potentialniveau, als er, wenn ursprünglich ungeladen und isolirt, in Folge der Induction annehmen würde, so wird er sich stets als negativ geladen, im entgegesetzten Falle als positiv geladen erweisen."

Um eine allgemeine Formel für die elektrostatische Influenz eines Conductors durch ein beliebiges elektrisches System aufzustellen, werde angenommen, dass das letztere aus beliebigen Ladungen bestehe, die theils in ihrer Intensität unveränderlich mit discret oder stetig angeordneten Punkten verbunden sind, theils auf Conductoren sich befinden, theils auf der Oberfläche von Dielektricis in Folge von Polarisation dieser letzteren auftreten. Der GAUSS'sche Satz werde dann erstens angewendet auf den Zustand, wo der Conductor allein mit einer Ladung gleich seiner Capacität C zum Potential 1 geladen ist; die zu dieser freien, unbeeinflussten Ladung zugehörige Potentialfunction sei μ. Zweitens werde derselbe Satz auf einen Gleichgewichtszustand angewandt, wo der Conductor unter wechselseitiger Influenz mit dem soeben definirten influenzirenden elektrischen System zu dem constanten Potentialniveau α geladen ist. Es sei A die Ladung, die er dann besitzt; σ die im schliesslichen elektrischen Gleichgewichtszustande an der Oberfläche w der Conductoren und polarisirten Dielektrica auftretende Flächendichte; ϱ die Raumdichte im Inneren des Raumes t der Nichtleiter; dann gilt der Satz:

$$2) \qquad C\alpha = A + \Sigma\int_{\text{Oberfläche}} \sigma\mu\, dw + \Sigma\int_{\text{Raum}} \varrho\mu\, dt.$$

Nachdem für einige besondere Fälle die Ergebnisse, die sich aus dieser Formel ableiten lassen, mitgetheilt sind, wird sie namentlich dazu benutzt, um die Capacität C' eines von zwei einander zugehörigen Niveauflächen gebildeten Condensators zu bestimmen, d. h. jene Ladung, die der innere Conductor $\mathfrak{A}$ aufzunehmen vermag, wenn er, unter gleichzeitiger Ableitung des umschliessenden Conductors $\mathfrak{B}$ zur Erde, zum Potential 1 geladen wird. Es ergiebt sich:

$$C' = \frac{C_1 C_2}{C_2 - C_1},$$

wenn C_1 die Capacität des allen elektrischen Einflüssen entzogenen Conductors $\mathfrak{A}$, C_2 die des äusseren Conductors $\mathfrak{B}$ bezeichnet.

Die Abhandlung wendet sich dann der Untersuchung der wechselseitigen Influenz zweier Conductoren zu, indem die Formel 2) im Verein mit den MAXWELL'schen Gleichungen:

$$A' = C_1'\alpha + J\beta$$
$$B' = J\alpha + C_2'\beta$$

für die Ladungen A' und B' dazu dient, den Inductionscoëfficienten J und die Capacitäten C_i' bei gegebenen Potentialen α und β zu bestimmen. Aus den Resultaten, zu denen der Verf. gelangt, heben wir nur Folgendes hervor: „Bei der Influenzwirkung zweier auf constanten Potentialen erhaltenen Conductoren verringert sich im Allgemeinen die Ladung beider, wenn die Potentialwerthe von gleichem Zeichen; sie vergrössert sich, wenn die Potentialwerthe von entgegengesetztem Vorzeichen sind". Umgekehrt: „Die wechselseitige Influenzwirkung zwischen zwei isolirten Conductoren erhöht bei gleichen Zeichen ihrer Ladungen im Allgemeinen das Potentialniveau und erniedrigt es bei entgegengesetzten". Zum Schlusse werden die Bedingungen untersucht, unter denen zwei gleichnamig geladene Conductoren sich anziehen können, vor Allem eine hinreichende Bedingung für die Anziehung in einer gegebenen Configuration in dem negativen Vorzeichen eines genau definirten Ausdruckes gefunden. *Hl.*

H. L. Fischer. Versuch einer Theorie der Berührungselektricität nebst einer Untersuchung über das Wesen der Masse. Wiesbaden, Bergmann, 1889 †.

Aus der Definition Masse = Bewegungsmoment dividirt durch Geschwindigkeit erhält der Verf., indem er sie auf Atome anwendet, dass die Masse eines Atoms dem reducirten Querschnitt desselben proportional ist, und sucht die verschiedenen naheliegenden Einwände gegen diese Folgerung zu entkräften, wobei zu bemerken ist, dass die Folgerung zwar nicht unrichtig, aber unzweckmässig ist. Indem nun weiter angenommen wird, dass von jedem Körperatom nach allen Richtungen elektrische Bewegungsenergie (?) ausgesendet und ebenso empfangen wird und dass diese für jedes Atom unter gleichen äusseren Verhältnissen dieselbe ist, erhält er, indem er dies auf mehrere Körper von verschiedener Atomdichte anwendet, etwas, was er elektrische Differenz nennt und das nun den Gesetzen der Berührungselektricität folgt. Die Folgerung, dass die elektrische Spannungsreihe gleichzeitig die Reihe der Atomdichten sei, stimmt nicht mit der Erfahrung und wird durch Nebenhypothesen erst stimmend gemacht. Im Ganzen liefert dieser Versuch nur Worterklärungen, keine Sacherklärungen. *Gz.*

W. de Fonvielle. Les expériences publiques de l'électricité. La Nat. 17 [1], 397; [2] 29—30, 1889 †.

Der Verfasser schildert in diesem mit schönen Abbildungen geschmückten populären Aufsatze die verschiedenen öffentlichen Versuche mit Elektricität von Lemonnier an, der den Schlag einer Leydener Flasche in Chartreux durch Drähte und in den Tuilerien durch Wasser weiter leitete, bis zu den modernen Automaten, aus welchen man für 10 Cent. elektrischen Strom durch seinen Körper gehen lassen kann. *Gz.*

F. Wächter. Ueber die Artunterschiede der positiven und negativen Elektricität. Wied. Ann. 37, 463—472, 1889 †. [Cim. (3) 27, 273—275, 1890. [Rundsch. 4, 541.

Eine ganz symmetrisch gebaute Influenzmaschine zeigt, wenn man den positiven oder den negativen Conductor mit einem absoluten Elektrometer verbindet, beträchtliche Unterschiede der Potentiale, nämlich an dem positiven Conductor bei der gewählten Anordnung 2900 bis 3500 Volts, am negativen 2000 bis 2500 Volts. Allgemein ist bei gleicher Ladung eines Conductors das Potential grösser, wenn die Ladung positiv ist, als wenn sie negativ ist. Auf der leichteren Ausströmung der negativen Elektricität beruht diese Erscheinung, die Asymmetrie der Niveauflächen, nach dem Verfasser nicht. Um den Grund dieser Erscheinung zu finden, verband der Verfasser die beiden Pole einer Influenzmaschine mit den zwei entgegengesetzt gelegenen horizontalen Flügeln eines Flügelrädchens mit verticaler Axe. Das Flügelrädchen dreht sich stets in dem Sinne desjenigen Flügelpaares, aus welchem positive Elektricität ausströmt. Unter der Luftpumpe zeigt sich, dass an dem positiven Flügelpaare die Ausströmung nur an der äussersten Spitze in einem langen rosenrothen Bande stattfand, während das negative Flügelpaar ganz von blauem Glimmlicht umhüllt ist. Dies giebt eine Erklärung der Erscheinungen. Da die negativen Strahlen (im Kathodenlicht) stets nur normal zur Oberfläche des Leiters auftreten, während die positiven sich nach allen Seiten abbiegen können, so wird auch, wenn ein positiver Conductor mit dem Elektrometer verbunden wird, eine grössere Annäherung der Kraftlinien an den beweglichen Theil des Elektrometers stattfinden, als bei dem negativen Conductor und daher das Potential des positiven Conductors höher erscheinen als das des negativen. *Gz.*

A. Franke. Bemerkungen zu Herrn F. Wächter's Untersuchungen über die Artunterschiede der positiven und negativen Elektricität. Wied. Ann. 38, 673—674, 1889 †. [Cim. (3) 28, 186—187, 1890.

Wächter hatte bemerkt, dass, wenn eine Leydener Flasche durch eine Funkenstrecke und ein Riess'sches Luftthermometer entladen wurde, dieses Luftthermometer grösseren Ausschlag gab bei negativer Ladung als bei positiver, auch wenn das Potential, an einem Elektrometer gemessen, dasselbe war. Wächter schloss daraus, dass die Elektrometerangabe falsch sei. Franke meint, dass sie richtig sein könne und dass bei gleicher Elektricitätsmenge die Erwärmung deswegen verschieden sein könne, weil der Widerstand der Funkenstrecke für die negative Elektricität kleiner sei, als für die positive. *Gz.*

K. Wesendonck. Ueber die Artunterschiede der beiden Elektricitäten. Wied. Ann. 38, 222—227, 1889 †.

Der Verfasser führt die von Wächter (Wied. Ann. 37) beobachteten Unterschiede zwischen positiver und negativer Elektricität auf die in seiner Arbeit von 1887 angeführten Fälle zurück. *Gz.*

L. Sohncke. Die Entstehung des Stromes in der galvanischen Kette. Nebst Anhang: Bemerkung zu einem Versuche des Herrn Hertz. ZS. f. phys. Chem. 3, 1—10, 1889 †. [Chem. Ber. 22 [2] 126. [Journ. chem. Soc. 56, 556. [Rundsch. 4, 412.

Die Entstehung des Stromes in der galvanischen Kette wird durch folgende drei Grundsätze erklärt, von denen I. und II. von Clausius zuerst ausgesprochene Hypothesen, III. eine Erfahrungsthatsache ist.

I. Contacthypothese. Beim Zerfall einer chemischen Verbindung in zwei Theilmolecüle (Ionen) erscheinen beide entgegengesetzt elektrisch nach dem Faraday'schen Gesetz.

II. Dissociationshypothese. Der Elektrolyt besteht aus durch einander bewegten Molecülen, von denen stets eine gewisse Anzahl bereits in ihre Theilmolecüle zerfallen ist.

III. Erfahrungsthatsache. Verschiedene Körper üben auf einen und denselben Körper verschieden starke chemische Anziehungen aus.

Aus diesen drei Grundsätzen erklärt sich zunächst der Polarisationsstrom z. B. in einem Knallgasvoltameter. Bei

der Polarisirung sind die beiden Platten mit H und O bedeckt. Nun mögen sie verbunden werden. Im Inneren des Elektrolyten befinden sich +-Ionen (H) und —-Ionen (SO_4 und O). Nach III. zieht die mit Wasserstoff bedeckte Elektrode die —-Ionen stärker an. Diese geben ihre —-Ladung an die Elektrode ab und bilden zugleich H_2SO_4 und H_2O. Das Entgegengesetzte findet an der anderen Elektrode statt. So erklärt sich der Polarisationsstrom. Die Aufzehrung der Gasüberzüge ist also Ursache, nicht Wirkung des Polarisationsstromes.

Ebenso wird die Entstehung des Stromes in der galvanischen Kette erklärt. Ein Zn-Stab in H_2SO_4 übt auf die —-Ionen (SO_4 und O) stärkere Anziehung aus. Diese kommen hauptsächlich heran und geben ihre —-Ladung an das Zink ab. Das Zink ladet sich negativ, und zwar nur bis zu einer gewissen Grenze, weil die Abstossung des —-Zink auf die —-Ionen das weitere Herandringen derselben verhindert. Steht noch ein anderes Metall in demselben Elektrolyten, mit dem Zn verbunden, so findet an diesem Aehnliches statt. Das vorherige Gleichgewicht ist aber gestört, es können neue —-Ionen an das Zink herankommen u. s. f. und so entsteht der Strom im Element.

Die Quelle der Stromenergie liegt nach dieser Ansicht darin, dass beim Zerfall der Molecüle in Theilmolecüle Wärme verbraucht wurde. Die getrennten Ionen besitzen also potentielle Energie. Bei der Abgabe ihrer Ladungen an die Elektroden verschwindet diese potentielle Energie und die Stromwärme erscheint. Eine Schwierigkeit liegt in Folgendem: Wenn ein Molecül H_2SO_4 zerfällt, so wird Wärme verbraucht. Wenn aber dann ein Theilmolecül SO_4 zu der mit Wasserstoff bedeckten Platte wandert, so wird wieder H_2SO_4 erzeugt, also dieselbe Wärme abgegeben; es scheint also für die Stromwärme nichts übrig zu bleiben. Dieser Einwand beseitigt sich so, dass beim Zerfall von H_2SO_4 beide Ionen zugleich elektrisch geladen, bei der Vereinigung an der Elektrode aber elektrisch neutral sind. Bei der Verbindung wird also an der Elektrode weniger Wärme frei, um so viel als der Anziehung den Elektricitäten entspricht, und die dieser letzteren entsprechende Wärme erscheint im Schliessungskreise.

In dem Anhange bespricht SOHNCKE einen Versuch von HERTZ. Die von einem Funken ausgehende Wirkung, welche in der Beförderung des Zustandekommens eines anderen elektrischen Funkens besteht, wird nach HERTZ von krystallisirtem Steinsalz und von Wasser nicht merklich absorbirt, von einer concentrirten Na Cl-

Lösung aber wohl. SOHNCKE bemerkt, dass nach der Dissociationshypothese in einer solchen Lösung auch HCl-Molecüle vorhanden sein müssen, und HERTZ hatte für Salzsäure Absorption constatirt.
Gz.

E. L. NICHOLS and W. S. FRANKLIN. An experiment bearing upon the question of the direction and velocity of electric current. Sill. Journ. (3) **37**, 103—109, 1889 †. [Journ. de phys. (2) **9**, 444—445, 1890. [Rundsch. **4**, 275.

Die Verfasser suchten die Frage zu beantworten, welche schon FÖPPL mit negativem Ergebniss untersucht hatte, ob die Ablenkung, welche ein in einer Rolle fliessender Strom auf eine Magnetnadel ausübt, sich verändert, wenn die Rolle um ihre Axe rasch rotirt. Es wurde zu dem Zweck zunächst eine Rolle construirt, die 380 Umdrehungen in der Secunde machen konnte. Es wurde ein Ampère durch die Rolle gesendet und der Effect war ein negativer, woraus zu schliessen ist — in Anbetracht der Empfindlichkeit des ganzen Apparates — dass die Geschwindigkeit des Stromes grösser als 554 680 000 cm pro Secunde sein musste.

Bei einem zweiten, vollkommeneren Apparate wurde ein Wechselstrom von 40000 Wechseln in der Minute durch die Rolle gesendet, der 4,26 Ampère entsprach, aber auch hier konnte keine Ablenkung beobachtet werden, woraus folgt, dass die Geschwindigkeit des Stromes grösser als 90×10^9 cm ist.
Gz.

M. GOUY. Sur la conservation de l'électricité et la conservation du poids dans les transformations des systèmes matériels. Journ. de phys. (2) **8**, 227—230, 1889 †.

Es sei ein beliebiges materielles System S gegeben, welches elektrisirt und isolirt sei und welches ganz beliebige Umwandlungen erfahren kann. An beliebigen Punkten von S mögen elektrische Massen M vorhanden sein, welche selbst mit der Umwandlung von S in beliebiger, aber unbekannter Weise sich verändern können. Diese Massen sollen nach dem COULOMB'schen Gesetz wirken. Es wird dann bewiesen, dass bei jeder beliebigen Aenderung von S doch ΣM constant bleibt, was das Gesetz von der Erhaltung der Elektricität ausspreche. Da nur das quadra-

tische Wirkungsgesetz zu diesem Beweise benutzt wird, so gilt derselbe Beweis auch für die NEWTON'sche Attraction, spricht also den Satz von der Erhaltung des Gewichtes aus. *Gz.*

G. F. FITZGERALD. On the dimensions of electromagnetic units. Proc. Phys. Soc. Lond. **10**, 95, 1889 †. Phil. Mag. (5) **27**, 323. [Cim. (3) **27**, 262, 1890. [Engin. **47**, 137.

Wenn man der Dielektricitätsconstanten und der magnetischen Permeabilität nicht die Dimensionen 0 giebt, sondern jeder die Dimensionen $\frac{T}{L}$ zuschreibt, so werden die elektrostatischen und elektromagnetischen Einheiten dieselben in den Dimensionen und unterscheiden sich nur durch einen Zahlenfactor.

Gz.

H. A. ROWLAND with the assistance of E. H. HALL and L. B. FLETCHER. On the ratio of the electromagnetic to the electrostatic unit of electricity. Sill. J. (3) **38**, 289—298, 1889 †. Phil. Mag. (5) **28**, 304—315. [J. de phys. (2) **9**, 196, 1890. [Cim. (3) **28**, 245—276, 1890.

ROWLAND hatte zehn Jahre vorher die hier besprochenen Messungen gemacht, die Publication aber verschoben, weil er das Resultat nicht für ganz richtig hielt. Die Methode bestand darin, dass ein Condensator von bekannten Dimensionen zu bestimmtem Potential geladen wurde und durch ein ballistisches Galvanometer von bekannter Constante entladen wurde. Der Condensator, der in der unten besprochenen Arbeit von ROSA genauer beschrieben ist, bestand in einer Hohlkugel, in welche zwei Kugeln von verschiedener Grösse genau centrisch eingehängt werden konnten. Durch feine Drähte wurde die Ladung und Entladung besorgt. Das Potential wurde durch ein von EDELMANN verfertigtes und genau geaichtes Schutzringelektrometer gemessen. Das ballistische Galvanometer war besonders für diese Messungen verfertigt, seine Constante wurde durch Vergleiche mit der genau bekannten Constanten eines anderen Galvanometers bestimmt. Ein Elektrodynamometer diente dazu, um die Grösse des Erdmagnetismus, die sich stark änderte, in jedem Moment zu bestimmen. Zu dem Zwecke wurde ein grosser Kreis von 80 cm Durchmesser construirt, in welchen das ballistische Galvanometer hineingestellt wurde. Ein

Strom, der zugleich durch das Elektrodynamometer und diesen Kreis ging, maass nach vorheriger Aichung die Horizontalcomponente. Die einzelnen Reihen gaben folgende Mittelwerthe für v:

298,50, 298,48, 297,26, 297,15, 296,69.

Mit passenden Gewichten angenommen, gaben diese Zahlen als Endwerth

$$v = 298{,}16 \,.\, 10^8 \text{ cm/sec.},$$

einen etwas kleineren Werth, als die Lichtgeschwindigkeit nach den genauesten Messungen besitzt. *Gz.*

O. J. Lodge and R. T. Glazebrook. On the determination of „v“ by means of electric oscillations. Rep. Brit. Ass. Newcastle-upon-Tyne 1889, 497 †. [Nat. **40**, 584.

Die kurze Notiz besagt, dass die Verfasser v bestimmt haben, indem sie einen Condensator oscillatorisch durch einen Stromkreis von gemessener Selbstinduction sich entladen liessen. Die Periode der Entladung wurde dadurch bestimmt, dass das Bild des Funkens auf einer rasch sich umdrehenden photographischen Platte photographirt und mikrometrisch gemessen wurde, während die Umdrehungsgeschwindigkeit genau gemessen wurde. *Gz.*

E. B. Rosa. Determination of v, the ratio of the electromagnetic to the electrostatic unit. Sill. Journ. (3) **38**, 298—313, 1889 †. Phil. Mag. (5) **28**, 315—332. [Journ. de phys. (2) **9**, 198, 1890. [Cim. (3) **28**, 276, 1890.

Die Methode, nach welcher v^2 gemessen wurde, war die von Maxwell II, §. 776 angegebene, in der Form, wie sie auch von J. J. Thomson benutzt wurde. Eine Seite e einer Wheatstone'schen Brücke war nicht dauernd geschlossen, sondern durch einen oscillirenden Commutator konnte von ihr aus entweder ein Condensator geladen werden, oder sich durch das ganze System entladen. Der Ausschlag des Galvanometers durch diese n mal in einer Secunde wiederholte Entladung wurde durch den von einem Batteriestrom herrührenden Ausschlag compensirt. Der Batteriezweig b hatte nahezu den Widerstand 0, der Galvanometerzweig den Widerstand 1000 Ohm, die beiden Zweige a und d hatten resp. 40 bis 1900 und 100000 Ohm, der dem Condensator correspondirende Zweig e 1570000 bis 2450000 Ohm. Unter diesen

Verhältnissen ist die Capacität des Condensators, elektromagnetisch gemessen, $C = \frac{a}{ncd}$. Elektrostatisch wurde die Capacität aus den Dimensionen bestimmt. Aus dem Verhältniss ergiebt sich v^2. Der Condensator (siehe oben ROWLAND) bestand aus einer Hohlkugel von 12,7 cm Radius, innerhalb welcher eine Vollkugel von entweder 10,1 oder 8,5 cm Radius hing. Die Capacität betrug im ersten Falle etwa 50, im zweiten etwa 30 elektrostatische Einheiten. Die Centrirung wurde durch Schrauben mit elektrischem Contact besorgt. Der oscillirende Contact wurde durch einen Commutator besorgt, der an einer KÖNIG'schen Stimmgabel befestigt war. Es wurden zwei Gabeln benutzt, eine von $n = 32$, die andere von $n = 130$. Der grosse Widerstand c bestand aus Graphitlinien auf Glas, welche sich ziemlich constant hielten.

Die Beobachtungen sind in vier Gruppen getheilt, welche für v im Mittel folgende Werthe ergaben:

3,0012, 3,0045, 3,0043, 3,0017 mit $n = 32$
2,9987, 3,0029, 2,9972 mit $n = 130$

Als Mittelwerth aus allen Beobachtungen ergab sich

$$v = 2{,}9993 \cdot 10^{10} \text{ cm/sec.}$$

Gz.

TH. GRAY. On the relative values of the magnetic and the electrodynamic methods of measuring electric currents in absolute measure. The american association for advancement of science 1889. [Nat. 40, 559, 1889†.

In der Nature ist nur der Titel dieses Vortrages angegeben.

Gz.

G. LÉON. Démonstration élementaire de l'équivalence d'un courant plan infinement petit et d'un petit aimant de même puissance. Journ. de phys. (2) 8, 184, 1889.

Der Verf. zerlegt einmal die Kräfte, die von einem kleinen Magneten auf einen Pol ausgeübt werden nach GAUSS, und andererseits die Kräfte, die von einem kleinen Stromkreise auf denselben Pol ausgeübt werden nach LAPLACE, jede in zwei Componenten, parallel und senkrecht zur Verbindungslinie von Pol und Magnet resp. Stromkreis und zeigt ihre Identität unter den bekannten Annahmen.

Gz.

O. Chwolson. Exposé simplifié du deuxième
hoff. J. d. russ. phys.-chem. Ges. 20, 31—34, 1
536—37, 1889 †.

Der Verfasser beweist das zweite Kir
indem er den Begriff des Spannungsverlustes
nichts Neues ist.

C. Christiansen. Die elektromagnetische L
Danske Vidensk. Selsk. Forh. 1889, 183—197.

Nachdem der Verf. die Arbeiten Farada
Hertz' über die Beziehungen zwischen Licht
sprochen hat, macht er auf die Arbeiten de
Oersted und L. Lorenz über denselben Geg

In seinen in Berlin 1812 herausgegebe
chemischen Naturgesetze" sagt Oersted: „D
Lichtes geschieht nach dem, was wir soeben
mische Undulationen; so nennen wir die
wechselung der entgegengesetzten Kräfte . .
Danske Vidensk. Selksk. Forh. 1815—1816 s
licher aus. Nach seiner Annahme enthalten a
positive, alle das Feuer unterhaltenden neg
Wärme und das Licht bei den chemischen
der Verbindung der positiven und negat
Indem er von elektrostatischen Schwingungen
losen Leiter ausgeht, erklärt er das Licht
solcher Schwingungen durch Influenz von ei
nächsten.

L. Lorenz gelangte zu seiner mit der
einstimmenden Lichttheorie fast gleichzeitig
von ihm unabhängig und auf einem and
(Pogg. Ann. 131, 243, 1867; cf. Maxwell:
Magnet., deutsche Uebers. 2, 558, 1883).

O. Heaviside. The general solution o
magnetic equations in a homogeneous i
cially in regard to the derivation of s
formulae for plane waves. Phil. Mag. (5)

Der lange Titel lässt den Inhalt dies
mathematischen Abhandlung erkennen. D

das gelöst wird und dessen Lösung dann auf specielle Fälle angewendet wird, ist: Es ist der Zustand eines elektromagnetischen Feldes in einem homogenen, isotropen, leitenden und dielektrischen Medium in einem bestimmten Zeitmomente gegeben, es soll der daraus folgende Zustand zu einer späteren Zeit abgeleitet werden: 1) wenn äussere Kräfte nicht wirken, 2) wenn gegebene äussere Kräfte wirken. Die Lösung lässt sich nicht verständlich im Auszuge mittheilen. Die Schreibweise des Verf. ist für deutsche Leser eine nur sehr mühsam zu verstehende. *Gz.*

E. CESÀRO. Sulle formole di MAXWELL. Rend. Linc. (4) 5 [1] 199, —204, 1889†.

Die Umformung der MAXWELL'schen Ausdrücke über die Darstellung der elektrostatischen Kräfte durch Druck im Zwischenmedium ist nur von mathematischem Interesse. *Gz.*

J. W. GIBBS. A comparison of the electric theory of light and Sir WILLIAM THOMSON'S theory of a quasi-labile ether. Sill. J. (3) 37, 129—145, 1889†. Phil. Mag. (5) 27, 238—254. [Cim. (3) 27, 260, 1890. [J. de phys. (2) 9, 446—448, 1890.

In dieser sehr eleganten, in der Sprache der Quaternionen geschriebenen Arbeit vergleicht der Verf. die Theorie des Lichtes, wie sie sich aus W. THOMSON'S quasi-labilem Aether ergiebt, mit der MAXWELL'schen Theorie des Lichtes. Die in der alten Theorie nothwendige longitudinale Welle verschwindet in der elastischen Theorie von THOMSON, weil sie die Geschwindigkeit Null hat, in der elektrischen, weil sie unendlich grosse Geschwindigkeit hat. (Dies sind die extremen Fälle beider Theorien.) In diesem Falle werden die allgemeinen Gleichungen und die Grenzbedingungen für die Lichtbewegung vollständig identisch. Diese extremen Fälle sind allerdings in beiden Theorien nicht gleich leicht anzunehmen. In der elektrischen Theorie hat ein incompressibler Aether als Grenzfall nichts Widerspruchsvolles. In der quasi-elastischen Theorie dagegen, wo die der Volumenänderung widerstehenden Kräfte verschwinden, müssen unendlich grosse Verdichtungen und Verdünnungen an den Grenzflächen entstehen, an welchen Wellen reflectirt werden. Dies ist eine Schwierigkeit, die von THOMSON selbst bemerkt wurde. Die Unterschiede zwischen beiden Theorien zeigen sich erst, wenn man nicht die Grenzfälle betrachtet, sondern

zwischenliegende. Dann weichen sie beide in
Sinne von der FRESNEL'schen Theorie ab, wa
achtungen verfeinert werden, ein experimentu
könnte. Die Frage nach den Vorzügen der e
Theorie scheint dem Referenten jetzt nicht m
wird sich jetzt vielmehr darum handeln, eine el
Aethers zu finden, welche nicht bloss die optis
spruchsfrei erklärt, sondern auch die elektrisch
Theorie muss in einer neuen elastischen oder
aufgehen, und ob der quasi-elastische Aether
auch die elektrischen Erscheinungen völlig zu
den MAXWELL'schen Gleichungen folgt, ist e
untersuchende Frage.

H. TOMLINSON. Lettre: Slight slip in MAXW
magnetism. Nature 40, 621 †.

MAXWELL giebt das Verhältniss des Wi
Eisens bei 100° zu dem bei 0° an zu 1,645.
ist 1,6255.

G. F. FITZGERALD. On an electromagnetic
bulent liquid motion. Nature 40, 32—34, 18

Der Verf. vergleicht die Gleichungen
Flüssigkeitsbewegung mit den MAXWELL'sc
Elektromagnetismus und findet unter einige
so dass der Aether als eine „turbulente"
werden kann.

A. POTIER. Sur le siège de la force élec
J. de phys. (2) 8, 223—226, 1889 †.

Der Verfasser hatte früher die Ansich
Potentialdifferenz beim Contact zweier Me
Aenderung der ausserordentlich dünnen S
welche an der äusseren Oberfläche jeder
ihrem Contact mit Luft entsteht. Dort i
Contactphänomene. Diese Annahme genügt
der Contactpotentialdifferenz zu erklären, si
Erscheinungen der Polarisation und die elekt
wie in dieser Arbeit ausgeführt wird.

The velocity of light. Science 13, 195, 1889†.

Die kurze Notiz bespricht die Construction von Voltmetern von Sir W. THOMSON. Dieselben werden in elektromagnetischem Maasse geaicht durch Zurückführung auf die Potentialdifferenz an den Enden eines von bekanntem Strome durchflossenen bekannten Widerstandes. Mit Einschaltung von Condensatoren kann man bis zu 10000 Volts mit einer Genauigkeit von $^1/_5$ Proc. messen. Dasselbe hohe Potential kann man elektrostatisch mit der Genauigkeit von $^1/_2$ Proc. messen. Der Vergleich ergiebt $v = 300000$ km pro Secunde bis auf $^1/_2$ Proc. Die optische Messung erzielt bis auf $^1/_4$ Proc. denselben Werth. *Gz.*

H. HERTZ. Die Kräfte elektrischer Schwingungen, behandelt nach der MAXWELL'schen Theorie. Wied. Ann. **36**, 1—22, 1889†. Arch. sc. phys. **21**, 519—543. [Nature **39**, 402—404, 450—452, 547—548; **40**, 11.

W. WATSON. Bemerkungen dazu. Nature **39**, 486, 558, 1889.

O. LODGE. Desgl. Nature **39**, 583, 1889.

HERTZ behandelt in diesem Aufsatze die Theorie seiner berühmten Experimente vom MAXWELL'schen Standpunkte aus. Nach Aufstellung der Grundgleichungen, in welchen X, Y, Z die Componenten der elektrischen Kraft, L, M, N die der magnetischen Kraft bedeuten, wird der Fall betrachtet, dass die Vertheilung der Kraft symmetrisch um die z-Axe ist, und zwar so, dass die Kraft in jedem Punkte in die durch die z-Axe gelegte Meridianebene fällt und nur abhängig ist von z und $\varrho = \sqrt{x^2 + y^2}$. Die Componente der elektrischen Kraft in der Richtung von ϱ wird mit R, diejenige der magnetischen Kraft, welche auf der Meridianebene senkrecht steht, mit P bezeichnet. Ist dann Π eine Function, welche der Gleichung $A^2 \frac{d^2\Pi}{dt^2} = \Delta\Pi$ genügt, wo A die reciproke Lichtgeschwindigkeit ist, und wird $Q = \varrho \frac{d\Pi}{d\varrho}$ gesetzt, so sind die gesuchten Kräfte

$$\varrho Z = \frac{dQ}{d\varrho} \qquad \varrho P = A\frac{dQ}{dt}$$

$$\varrho R = -\frac{dQ}{d\varrho} \qquad N = 0$$

Speciell für eine geradlinige Schwingung wird gesetzt

$$\Pi = El\,\frac{\sin(mr - nt)}{r},$$

wo E eine Elektricitätsmenge, l eine Länge,

$\frac{m}{n} = \frac{T}{\lambda} = A$ ist.

Dieser Ansatz entspricht allen Bedingun
$r = 0$ einen elektrischen Doppelpunkt dar,
z-Axe fällt und dessen Moment mit der Period
und $-El$ hin und her schwankt. Die magn
recht auf der Richtung der Schwingungen ist

$$P = \frac{AEln\cos nt\sin\vartheta}{r}$$

und entspricht dem Biot-Savart'schen Gesetz

Aus diesem Ansatze für Π ergiebt sich
folgen die Kräfte Z, R, P. Die Ausdrücke fü
gemeinen verwickelt. In Specialfällen werden

1. In unmittelbarer Nachbarschaft der Sch
elektrostatisches Potential und gilt das Biot-

2. In der z-Axe fällt die elektrische Kra
tung der Schwingung, sie nimmt in kleinen
die dritte Potenz, in grösseren Entfernungen
umgekehrten Abstandes.

3. In der durch die Schwingung geleg
ist die elektrische Kraft parallel der Schwing
Entfernung von der Schwingung anfangs schr
Potenz des reciproken Abstandes, später se
reciproke Abstand selbst. In grösseren En
nur diese Componente zu erkennen.

4. In sehr grossen Entfernungen ist di
recht zu r, dem Abstande vom Anfangspunkte

Für andere Lagen wird der Verlauf der
veranschaulicht.

Die durch diese Theorie geschilderten
sprechen vollständig den Beobachtungen des
Beobachtungen in sehr grossen Entfernu
parallel der Schwingung, während sie stets
soll. Wiederholung der Versuche zeigte, da
fernungen die Störungen zu gross sind, um
zu gewinnen.

Um die Interferenzversuche des Verf. darzustellen, in denen diese Wellen mit Drahtwellen interferirten, wird zunächst die Phase dieser Wellen dargestellt durch

$$\delta_1 = mr - arctang \frac{mr}{1 - m^2 r^2}.$$

Die Phase der Drahtwellen kann gesetzt werden $\delta_2 = m_1 r + \delta$. Von $\delta_1 - \delta_2$ hängt die Phase der Interferenz ab. Die numerische Betrachtung ergiebt bei den Interferenzen erster Art gute, bei denen zweiter Art weniger gute Uebereinstimmung mit den Beobachtungen. Auch die Theorie zeigt hier, dass die Beobachtungen nur dann gedeutet werden können, wenn die Geschwindigkeit der Wellen in Drähten und im freien Raume verschieden ist.

Für die Wellen in drahtförmigen Leitern setzt HERTZ

$$\Pi = \frac{2J}{An} sin(mz - nt) K(p\varrho),$$

wo J eine in magnetischem Maasse gemessene Stromstärke, p eine Länge, $m = \frac{\pi}{\lambda}$, $n = \frac{\pi}{T}$ ist. Es muss $p^2 = m^2 - A^2 n^2$ sein und es genügt K der Differentialgleichung

$$\frac{d^2 K(p\varrho)}{d\varrho^2} + \frac{1}{\varrho} \frac{d K(p\varrho)}{d\varrho} - p^2 K(p\varrho) = 0.$$

Diese Gleichung stellt thatsächlich die auf einem Draht fortschreitende Welle dar. Wenn man $A = \frac{T}{\lambda}$ beliebig lässt, so haben für jede Geschwindigkeit die Linien elektrischer Kraft eine bestimmte Gestalt, welche am Drahte entlang gleitet.

Nach der MAXWELL'schen Theorie wie nach den älteren auch sollen aber diese Linien Senkrechte sein bei guten Leitern. Daraus folgt, dass sie mit Lichtgeschwindigkeit sich fortpflanzen müssen. Die Abweichung der Beobachtungen von dieser Forderung lässt sich durch die MAXWELL'sche Theorie nicht erklären. *Gz.*

H. HERTZ. Ueber die Fortleitung elektrischer Wellen durch Drähte. Wied. Ann. 37, 395—408, 1889†. Phil. Mag. (5) 28, 117—127. Arch. soc. phys. (3) 22, 231—249. [Cim. (3) 26, 128—131. [Lum. électr. 33, 241—244. [Sill. J. (3) 38, 246. [Naturw. Rundsch. 4, 483.

Die Auffassung der MAXWELL'schen Theorie in ihrer Anwendung auf Leiter, welche von HEAVISIDE und POYNTING an-

gegeben wurde, dass sich nämlich die elektrische
Strom bedingt, nicht in dem Leiter fortpflanzt, s
an den Draht herankommt und an ihm fortglei
schwer in das Innere eindringt, diese Auffa
Verf. durch seine Versuche als die richtige.
dienten die raschen Oscillationen, welche hierbei
länge von nahezu 3 m hatten.

Zunächst wird gezeigt, dass, wenn ein e
zug durch die Luft an einen secundären Leiter
metallische Schutzhülle die secundären Funke
auch wenn die Hülle sehr dünn, kaum $^1/_{20}$ mm
eng an dem Leiter sich befindet. Daraus ist
man sich die Hülle als oberste Schicht des
denkt, dass die elektrischen Vorgänge, die i
wesentlich an der Oberfläche und in der Um
sich abspielen, das Innere derselben aber kaun

Aber auch, wenn der Strom nach der alte
durch den Leiter sich fortpflanzt, ist im Innere
von elektrischer Kraft zu spüren. Gegenüber
des primären Oscillators wurde eine andere P
der eine Drahtleitung weiter führte. In diese
von Zinkblech von 4 m Länge und 10 cm
Zwischen diese wurde ein Kupferdraht mit
gelegt. Auch bei kräftigen Wellen waren k
zu erzielen, so lange er im Inneren der Zi
Zinkblech fängt dem Draht die Einwirkung v
Abfangen der Wellen wurde deutlicher durc
gezeigt. In die Drahtleitung wurde ein seh
von 1,5 m Länge eingeschaltet, dessen End
metallische Scheiben von 15 cm Durchmesser
am Rande versehen waren, trugen. In dem D
strecke. Man erhielt zunächst Funken von 6
feinen Draht durch zwei Löcher, so sank di
auf 3,2 mm, ein zweiter gegenüber angebra
sie auf 1,2 mm; zwei weitere Drähte in den
0,5 mm u. s. w.; nach Einschaltung aller 24 D
im Inneren zu erhalten.

Wenn daher im Inneren von nahezu g
elektrische Funken beobachtet werden, so müs
durch die Oeffnung Eingang gefunden habe
Beweise dafür werden in der Arbeit angege

Nach dieser hierdurch bewiesenen Auffassung setzen die elektrischen Leiter der Fortpflanzung elektrischer Erregung einen sehr grossen, für rasche Schwingungen unüberwindlichen Widerstand entgegen, während diese Fortpflanzung durch die Nichtleiter mit Leichtigkeit und allein geschieht. Es sind also die Metalle Nichtleiter für die elektrische Kraft; daher aber zwingen sie diese Kraft, zusammenzubleiben und sich nicht zu zerstreuen, und erscheinen daher als Leiter der Elektricität, welche man als den Ursprung dieser Kräfte ansieht. *Gz.*

H. HERTZ. Ueber die Beziehungen zwischen Licht und Elektricität. Bonn, E. Strauss, 1889. 27 S.†. Himmel und Erde **2**, 72—85, 1890. Rev. scient. Oct. 1889, Nr. 17. [Elektot. ZS. **10**, 607, 1889; **11**, 100, 1890. [Rundsch. **4**, 634. Lum. électr. **34**, 240—246.

In diesem Vortrage, welcher vor der Naturforscherversammlung in Köln gehalten wurde, giebt der Verf. ein äusserst interessantes und anziehendes Bild seiner Forschungen und der bereits errungenen Kenntnisse mit Hinblick auf die weiteren Ziele der physikalischen Forschungen. Ebenso meisterhaft wie der Inhalt ist auch die Form dieses prächtigen Vortrages. *Gz.*

Les expériences de M. HERTZ au laboratoire central d'électricité. Rev. scient. **43**, 807, 1889†. [La Nature **17** [1], 51. Rev. scient.; **43** [1], 578, 1889†.

Die Versuche von HERTZ über Resonanz, Interferenz und über elektrische Strahlen wurden mit den gleichen Resultaten wiederholt. *Gz.*

E. SARASIN et L. DE LA RIVE. Oscillations électriques rapides de M. HERTZ. Arch. sc. phys. (3) **22**, 283—288, 1889†. [Vers. d. Schweiz. naturf. Ges. **72**, 30—31. [Rundsch. **5**, 48—49, 1890.

Die Verff. haben die HERTZ'schen Versuche wiederholt und alle Resultate bestätigt gefunden. Nur in einem Punkte kommen sie zu neuen und unerwarteten Erscheinungen. Den Versuch mit den Drahtwellen machten sie so, dass sie zwei parallele Drähte ausspannten, die von zwei Platten ausgingen, welche den Platten des primären Oscillators gegenüberstanden. Auf die primäre Schwingung war ein secundärer Kreis von 75 cm Durchmesser abgestimmt. Mit diesem fanden sie auf den Drähten Knoten im Abstande von 1,20 m und 3,85 m vom Ende. Aber mit einem anderen Resonator von 50 cm Durchmesser fanden sie bei der-

selben primären Schwingung Knoten bei 0,80
Ende, und mit einem dritten Resonator von 3
fanden sie drei Knoten bei 0,55 m, 1,95 m und
eine andere primäre Schwingung anwendeten, z
däre Leiter noch dieselben Knoten wie vorher
gefundenen Knoten hängt also nur vom Resona
primären Schwingung ab. Dieses Phänomen
Resonanz erklären sich die Verf. durch die A
primäre Oscillator nicht nur eine Schwingung, die
liefert, sondern eine ganze Anzahl, und dass si
diejenigen heraussucht, auf welche er abgestimm
hat Hertz später eine andere Erklärung dafür

F. T. Trouton. Repetition of Hertz's experi
mination of the direction of the vibration
391—393†. [Sill. J. (3) 37, 316.

Eine genaue Wiederholung der Hertz'sc
Interferenz, Spiegelung und Concentrirung
Spiegel.

F. T. Trouton. Experiments on electromagnet
ing some on the phase of secondary wa
—400, 1889†.

Der Verf. suchte mit Hertz'schen Wellen
vorzubringen, die den Farben dünner Blättche
sprechen. Zu dem Zwecke wurden die elekt
von einem Oscillator ausgingen und durch
Spiegel concentrirt waren, schief auf Paraf
schiedener Dicke geworfen und die reflectirte
zweiten Hertz'schen Spiegel beobachtet. Der
Paraffins ergab sich für diese Strahlen = 1
Wellenlänge war 68 cm. Zwei Paraffinplatten
Dicke wurden angewendet, der Einfallswinke
genommen, bei welchen die beiden Dicken ei
von $\frac{1}{2}$ Wellenlänge gaben. Es zeigt sich th
rend bei der Platte von 10 cm Dicke die sec
tinuirlich und leicht erhalten wurden, sie
20 cm Dicke kaum erhalten werden konnten.

A. RIGHI. Sulle forze elementari elettromagnetiche ed elettrodinamiche. Bolog. Mem. (4) 10, 217—237, 1889 †.

STEFAN hatte (Wien. Ber. 29, 1869) eine allgemeine Formel aufgestellt, welche die Wirkung eines Stromelementes auf ein anderes angab, wobei folgende drei Sätze vorausgesetzt waren:

1. Dass die Wirkung zweier Stromkreise auf einander die Resultante der Elementarwirkungen der einzelnen Stromelemente auf einander ist.

2. Dass die Elementarwirkung zweier Elemente auf einander proportional der Stromintensität, welche sie durchfliesst, und proportional ihrer Länge ist und ihr Zeichen ändert, wenn der Strom in einem der Elemente sich umkehrt.

3. Dass die Wirkung zweier Stromelemente auf einander ersetzt werden kann durch die Wirkung ihrer drei rechtwinkligen Componenten auf einander.

Daraus hatte STEFAN für die Kraft zwischen zwei Elementen eine Formel abgeleitet, welche vier Constanten enthielt, zwischen denen jedoch zwei Gleichungen bestehen, so dass zwei willkürliche Constanten übrig bleiben. Je nachdem man diese bestimmt wählt, kommt man zu dem Gesetze von AMPÈRE, oder zu dem von GRASSMANN, oder noch zu beliebigen anderen.

RIGHI stellt nun die Frage, wie diese Constanten bestimmt werden müssen, damit auch der Satz stets gültig sei, dass die Wirkung des Stromelementes auf einen kleinen Magneten stets gleich der Wirkung desselben Elementes auf einen kleinen geschlossenen Strom ist, dessen Ebene senkrecht zur Magnetaxe ist.

Zu dem Zweck stellt der Verf. zunächst ganz ähnlich wie STEFAN eine allgemeinere Formel für die Wirkung eines Stromelementes auf einen Magnetpol auf, eine Formel, welche drei Constanten enthält und die LAPLACE'sche Formel als speciellen Fall enthält.

Indem er nun die oben erwähnte Identität zwischen einem kleinen Magneten und einem geschlossenen Stromkreise, der zur Magnetaxe senkrecht ist, einführt, erhält er die Mittel, um alle auftretenden Constanten eindeutig zu bestimmen, und es ergiebt sich — unter Voraussetzung dieser Identität:

1. dass für die Wirkung eines Stromes auf einen Magnetpol nur die LAPLACE'sche Formel gültig sein kann;
2. dass für die Wirkung zwischen zwei Stromelementen nur die AMPÈRE'sche Formel gültig sein kann. *Gz.*

O. Lodge and J. Howard. On electric radiati centration by lenses. Phil. Mag. 28, 48—65, 1889† London 10, 143—163. [Arch. sc. phys. (3) 22, 265—26 [Chem. News 59. [Cim. 28, 87—88, 1890. [Rundsch. 32. [Elektrot. ZS. 10, 317, 1889.

Die Verff. haben die Hertz'schen Versuche erweitert, dass sie auch die Concentration elek durch Linsen versuchten. Die Linsen bestande waren planparabolisch. Sie waren in Formen a die vorher genau nach einer gezeichneten Curve Ihre ebenen Flächen waren nahezu quadratisch hoch und 90 cm breit. Die grösste Dicke der Jede bestand aus zwei getrennten Hälften, einer unteren, und wog mehr als 3 cwt. (150 kg). secundärer Oscillator wurden ähnliche Apparat von Hertz. Sie gaben eine ganze Wellenlänge Linsen konnte die directe Wirkung des primä 120 cm wahrgenommen werden. Durch Einsch waren die Funken noch in 250 cm Entfernung wie ohne Linse in 100 cm. In dem Raume zwis zeigten sich die Strahlen thatsächlich als paral märe Oscillator in den Brennpunkt der ersten L In jeder Lage des Resonators innerhalb der Bre die Funken gleich stark, wenn Oscillator und waren. Hinter der zweiten Linse zeigte sich ei waren die Funken in diesem nicht merklich Oberfläche der zweiten Linse. Hinter dem Brer die Strahlen wieder und es konnte noch auf ein secundärer Funken beobachtet werden. I wegen der Weichheit des Peches ihre Form

Zum Schluss macht Lodge schon hier merksam, dass Hertz in der Berechnung der mären Oscillators einen doppelt so grossen habe, als er es hätte thun sollen. Auf die kanntlich später (1891) Poincaré ebenfalls und Hertz hat ihn auf Grund dieser Poinc erkannt.

John Trowbridge. Radiant energy and ele 38, 217—219, 1889†. [J. de phys. (2) 9, 529, 18

Da die actinoelektrischen Wirkungen mit der selectiven Absorption von Metallen für die violetten Strahlen zusammenzuhängen scheinen, so untersucht der Verf., ob auch bei Dielektricis ein Zusammenhang zwischen ihrer Absorptionsfähigkeit für die kurzen Wellen und ihrer Dielektricitätsconstanten besteht. Ein solcher besteht nicht, wie folgende Tabelle zeigt:

Dielectricum	Dielektricitäts-constante	Grenze d. Durchlässigkeit bei der Wellenlänge
Glas	3,243	etwa 3800
Paraffin	2,32	„ 3300
Ebonit	3,15	dunkel
Kautschuk	3,24	„
Quarz	4,6	unter 2000
Kalkspath	8,4	„ 2000

Die beiden untersuchten vollkommenen Dielektrica, Quarz, Kalkspath, absorbiren also die kurzen Wellen nicht. *Gz.*

H. A. ROWLAND. Electromagnetic waves and oscillations at the surface of conductors. Americ. Journ. of Mathem. 9, 373—387, 1889†.

I. Den Berechnungen werden MAXWELL's Gleichungen zu Grunde gelegt. Es bedeuten F, G, H die Componenten des Vectorpotentials; u, v, w die der Stromdichte; P, Q, R die der elektrischen Kraft; $\bar{a}$, $\bar{b}$, $\bar{c}$ die der magnetischen Induction; weiter ist k die Dielektricitätsconstante; μ die magnetische Permeabilität; C die Leitungsfähigkeit; t die Zeit und σ die Flächendichte. Alsdann ist

$$1)\quad \bar{a} = \frac{\partial H}{\partial y} - \frac{\partial G}{\partial z}; \quad P = -\frac{dF}{dt};$$

$$u = -\frac{1}{4\pi\mu}\Delta^2 F = -\left(C + \frac{k}{4\pi}\frac{d}{dt}\right)\frac{dF}{dt},$$

$$\bar{b} = \frac{\partial F}{\partial z} - \frac{\partial H}{\partial x}; \quad Q = -\frac{dG}{dt}; \quad \text{für } v \text{ und } w \text{ die}$$

$$\bar{c} = \frac{\partial G}{\partial x} - \frac{\partial F}{\partial y}; \quad R = -\frac{dH}{dt}; \quad \text{analogen Gleichungen.}$$

$$\frac{\partial F}{\partial x} + \frac{\partial G}{\partial y} + \frac{\partial H}{\partial z} = 0.$$

An der Trennungsfläche zweier Medien sind die Grenzbedingungen, wenn l, m, n die Richtungscosinus der Normale der Oberfläche sind:

$$(\bar{a} - \bar{a}_1)\, l + (\bar{b} - \bar{b}_1)\, m + (\bar{c} - \bar{c}_1)\, n$$
$$(u - u_1)\, l + (v - v_1)\, m + (w - w_1)\, n$$
$$(kP - k_1 P_1)\, l + (kQ - k_1 Q_1)\, m + (kR -$$
$$\left(\frac{\bar{b}}{\mu} - \frac{\bar{b}_1}{\mu_1}\right) n - \left(\frac{\bar{c}}{\mu} - \frac{\bar{c}_1}{\mu_1}\right) m =$$

und die zwei analogen Gleichungen; $(Q - Q_1)\, n -$ und die zwei analogen Gleichungen.

Die elektrostatische Energie jeder Volumen

$$\frac{k}{8\pi} \int\int\int (P^2 + Q^2 + R^2)\, dx d$$

und die elektromagnetische Energie ist:

$$\frac{1}{8\pi\mu} \int\int\int (\bar{a}^2 + \bar{b}^2 + \bar{c}^2)\, dx d$$

Werden die MAXWELL'schen Gleichung Störungen angewandt, so ergiebt sich, dass d jedem Punkte des Raumes nur zwei Richtun Vectorpotential, der elektrische Strom, die e die elektrische Induction nur eine Richtung, d und die magnetische Induction eine andere kann ein System von Oberflächen stets cor diese Vectoren enthält, und diese Flächen we Bewegung die Wellenfläche ausmachen.

An der Oberfläche eines vollkommenen sich die Grenzbedingungen. Denn die elektr dringt nur unendlich wenig in die Oberfläch Stromschale, deren Componenten, bezogen a längs eines Bogens des Querschnittes durch werden mögen. Dann sind die Oberflächenl

$$U = \frac{1}{4\pi\mu} \{m\bar{c} - n\bar{b}\} \text{ und die zwe}$$

$$lu + mv + nw = -\left(\frac{\partial U}{\partial x} + \frac{\partial V}{\partial y}\right.$$

$$l\bar{a} + m\bar{b} + n\bar{c} = 0,$$

$$lP + mQ + nR = \frac{4\pi\sigma}{k};$$

$mR - nQ = 0$ und die zwei anal

Daraus folgt, dass die elektrischen Ve senkrecht zur Oberfläche des vollkommen

während die magnetische Kraft und die Induction parallel zur Oberfläche sind. Die Wellenlänge muss also senkrecht zur Fläche des Leiters sein, und die Ströme in der Oberfläche haben eine normale Richtung zur Wellenfläche. Zu bemerken ist endlich noch, dass die Periode der Schwingungen eines elektrischen Systems proportional den linearen Dimensionen des Systems ist.

II. Es werde angenommen, dass die Wellen sich in der Richtung der x-Axe bewegen, jedoch ohne ihre Form zu ändern; aber mit oder ohne Dämpfung, die die Amplitude der Störung ändern würde. Bedeuten alsdann M und N nur Functionen von y und z, definirt durch die Gleichungen:

$$\Delta M + (a^2 - A) M = 0 \quad \text{und} \quad \Delta N + (a^2 - A) N = 0,$$

wo $\Delta \varrho$ die bekannte Abkürzung für

$$\frac{\partial^2 \varrho}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \varrho}{\partial z^2}$$

ist; sei weiter

$$a = \alpha + i\beta,$$
$$A = c\mu(4\pi C + c\varkappa),$$
$$c = h - ib,$$

indem α der Dämpfungsfactor in Beziehung auf die Entfernung, h derselbe in Beziehung auf die Zeit ist, $\frac{b}{\beta}$ die Wellengeschwindigkeit, $b = \pi\nu$, wenn ν die Anzahl der Schwingungen für die Secunde bezeichnet. Es werden nach diesen Festsetzungen die Gleichungen 1) erfüllt durch die Annahme:

$$F = -\frac{1}{a} L\varepsilon^{ax+ct}, \quad \bar{a} = T\varepsilon^{ax+ct},$$

$$G = M\varepsilon^{ax+ct}, \qquad \bar{b} = \frac{1}{a}\left(\frac{\partial T}{\partial y} - AN\right)\varepsilon^{ax+ct},$$

$$H = N\varepsilon^{ax+ct}, \qquad \bar{c} = \frac{1}{a}\left(\frac{\partial T}{\partial z} + AM\right)\varepsilon^{ax+ct},$$

wo $$L = \frac{\partial M}{\partial y} + \frac{\partial N}{\partial z}, \quad T = \frac{\partial N}{\partial y} - \frac{\partial M}{\partial z}.$$

Handelt es sich im Besonderen um Wellen auf vollkommen leitenden Cylindern, so ist $F = 0$ und $A = a^2$. Weiter sind M und N conjugirte Functionen von y und z, also

$$M = \frac{\partial \varphi}{\partial y} = \frac{\partial \psi}{\partial z} \quad \text{und} \quad N = \frac{\partial \varphi}{\partial z} = -\frac{\partial \psi}{\partial y}.$$

Die elektrischen Grössen liegen auf der Curv
die magnetischen auf $\varphi = const.$ Auf $\varphi = cons$
dichte gegeben durch

$$\sigma = -\frac{ck}{4\pi} h \varepsilon^{ax+ct}, \quad \text{wo} \quad h^2 = \left(\frac{\partial\varphi}{\partial y}\right)^2.$$

Allgemein gilt der Satz: 1. Bei vollständig

$$LC = \frac{1}{v^2},$$

wo L die Selbstinduction und C die Capacität
einheit, endlich v das Verhältniss der Einheite
geschwindigkeit. 2. Die elektrische Dichtigkeit
proportional der Dichte, welche sie haben wür
ruhender Elektricität geladen wären; die elektri
in demselben Verhältniss vertheilt, obgleich
Phase.

III. Ebene Wellen mögen sich an der Tre
Medien nach bekannten Gesetzen ausbreiten.

$$F = Ae\varepsilon^{ax+ey+ct},$$
$$G = -Aa\varepsilon^{ax+ey+ct},$$
$$H = B\varepsilon^{ax+ey+ct},$$

wo a, b, c, e, A und B complexe Constanten
nügen der Gleichung der Continuität.

Maxwell's Gleichung giebt: $-\mu c(4\pi C -$
Wenn die $x\varepsilon$-Ebene die Trennungsfläche de
deren Leitungsfähigkeit C bezw. C_1 u. s. w. s
Oberflächenbedingungen:

$$a = a_1 \qquad c$$
$$a^2 + e^2 = \mu c(4\pi C + kc) \qquad a^2 + e_1^2$$
$$\frac{A}{\mu}(a^2 + e^2) = \frac{A_1}{\mu_1}(e_1^2 + a^2) \qquad B$$
$$Ae = A_1 e_1, \qquad \frac{e}{\mu}$$

Zwei Hauptfälle sind nun zu unterschei
sich um magnetische Wellen handeln, dann
Werthe der oben genannten Constanten
wickelt und alsdann auf den Fall angewandt,
Luft und Eisen sind. Ist die Schwingung
Secunde, so ergiebt sich im Besonderen
geschwindigkeit der magnetischen Wellen vc

und zwar senkrecht zur Oberfläche, während die in der Luft fast 1000 mal grösser ist in der Secunde. Die Bewegung dringt überhaupt wenig in die Tiefe ein, denn schon $^1/_{60}$ Zoll (engl.), d. h. ungefähr 0,4 mm, unter der Oberfläche ist die Störung nur halb so gross als an der Oberfläche.

Es kann sich weiter aber auch um elektrische Wellen handeln. In diesem Falle ist $B = 0$ zu setzen; dann lauten die Oberflächenbedingungen: $Ae = A_1 e_1$ und

$$\frac{A}{\mu}(a^2 + e^2) = \frac{A_1}{\mu_1}(a^2 + e_1^2).$$

Die Bedingungen für die Fortpflanzung der Welle sind:

$$a^2 + e^2 = \mu c(4\pi C + kc),$$
$$a^2 + e_1^2 = \mu_1 c(4\pi C_1 + k_1 c).$$

Hieraus werden die allgemeinen Ausdrücke für die Constanten ermittelt. Es ergiebt sich ein sehr kleiner Werth für den Dämpfungsfactor.

IV. Schliesslich wird noch der Fall erörtert, wo sich elektrische Wellen längs zweier Metallstreifen von gleichem Material und gleicher Dicke, aber sehr grosser Länge fortpflanzen. Die Resultate stimmen, namentlich was die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen betrifft, mit denen überein, die Sir WILLIAM THOMSON für ein Kabel erhalten hat. *Hl.*

W. G. GREGORY. An electric radiation meter. Science 14, 149, 1889 †. [The Electrician 24, 16. [ZS. f. Instrk. 10, 64, 1890. Proc. phys. Soc. 10, 290—293. Lum. électr. 34, 336—339.

Das Instrument zur Messung der Energie elektrischer Strahlen besteht in einem langen feinen Platindraht, der an einer feinen Feder befestigt ist. An der Verbindungsstelle von Draht und Feder ist ein Spiegel angebracht. Wenn der Draht den HERTZ'schen Wellen ausgesetzt wird, dehnt er sich aus und der Spiegel dreht sich. Man kann eine Verlängerung um $^1/_{200\,000}$ mm noch erkennen. Die Versuche von HERTZ wurden mit diesem Apparate im Allgemeinen wiederholt, zu genaueren Messungen muss jedoch der Apparat noch empfindlicher gemacht werden. *Gz.*

E. J. DRAGOUMIRIS. Note on the use of GEISSLER'S tubes for detecting electrical oscillations. Nat. 39, 548—549, 1889 †. [Rundsch. 4, 413.

Auf Anregung von Lodge hat der Verf. Hertz wiederholt, wobei er zum ersten Male Ge an Stelle der Funkenstrecke in den Resonator besten gingen die Versuche mit einer Röhre, 8,5 cm Abstand hatten und die mit verdünnte Besonders empfindlich sind Röhren, welche Qu Die Hertz'schen Experimente liessen sich mit wiederholen und variiren.

J. J. Thomson. The resistance of electrolytes very rapidly alternating currents, with son the times of vibration of electrical systems. 269—290, 1889†. [Nat. 39, 308. [Sill. Journ. (3) 3 22, 561—563.

Die Versuche des Verf. bestanden darin einen primären Kreis, der von Oscillationen mit et pro Secunde durchzogen war, und einen vo secundären Kreis Platten aus Metallen, Diel keiten brachte. Dielektrica lassen die Wirkun secundären Leiter ungehindert durch, die secur ungeändert; Metalle schneiden selbst in Wirkung ab, schon bei einer Metallschicht v Glas ging die Wirkung nicht mehr hindur die in einen Trog zwischen dem primären gegossen wurden, mussten Schichten von ve gewandt werden, um die Wirkung aufzuheb erkannt, dass 60 auf einander folgende p secundären erzeugten. Die relative Dicke auf H_2SO_4 [spec. Gew. = 1,175] = 1) war fü keiten folgende:

Lösung von	Dichte	Rel der
H_2SO_4	1,175	
NH_4Cl	1,072	
$NaCl$	1,185	
KCl	1,155	
NH_4NO_3	1,175	
K_2CO_3	1,280	

Nach der Theorie, die ausführlich g diese Dicken wie die specifischen Wide

constante Ströme stehen diese specifischen Widerstände der obigen Substanzen im Verhältniss

1 : 1,65, 3,0, 3,4, 1,8, 2,8.

Daraus ergiebt sich, dass für Schwingungen von der Schwingungszahl 10^8 die Widerstände noch dieselben sind, wie für Gleichströme. Da aber für Lichtschwingungen (Schwingungszahl 10^{15}) die Elektrolyte durchsichtig sind, während sie dunkel sein müssten, wenn sie diese Schwingungen absorbirten, so folgt, dass die molecularen Processe, welche die elektrolytische Leitung bedingen, Perioden haben müssen zwischen 10^{-8} und 10^{-15} Secunden.

Ein möglichst evacuirter Raum, zwischen die beiden Kreise gebracht, hindert die secundären Funken durchaus nicht. Daraus folgt, dass das Vacuum ein Isolator, nicht ein guter Leiter der Elektricität ist. *Gz.*

E. COHN. Die Absorption elektrischer Schwingungen in Elektrolyten. Gött. Nachr. 1889, Nr. 15. Wied. Ann. **38**, 217—222, 1889†. [Cim. (3) **28**, 174, 1890. [ZS. f. phys. Chem. **4**, 587—588.

Der Verf. stellt eine allgemeine, von molecularen Hypothesen freie Betrachtung an, aus welcher sich ergiebt, dass Elektrolyte auch für die raschen Schwingungen, wie sie J. J. THOMSON angewandt hat, noch dem OHM'schen Gesetz genügen müssen, während für viel raschere Schwingungen — Lichtschwingungen — sie Abweichungen zeigen müssen.

Es sei F_1 die mechanische Kraft (elektrischen) Ursprungs, welche auf die Masse 1 des einen Ions eines Elektrolyten wirkt. Dieser habe die Geschwindigkeit u_1. Da erfahrungsgemäss bei constantem F_1 in unendlich kurzer Zeit u_1 *const.* $= U_1$ (Ionengeschwindigkeit bei stationärem Strom) wird, so muss die Bewegung einen Widerstand finden, welcher der Geschwindigkeit proportional ist, d. h. es muss

$$\frac{\partial u_1}{\partial t} = F_1 - \frac{u_1}{a_1}$$

sein, wo a_1 eine Constante ist. Für stationäre Ströme ergiebt sich daraus

$$U_1 = a_1 F_1, \quad \text{also ist} \quad a_1 = \frac{U_1}{F_1},$$

wo also a_1 für die einzelnen Ionen die von KOHLRAUSCH berechneten Werthe hat.

Die Joule'sche Wärme bekommt in genügend langer Zeit den Werth $Q = Q_1 + Q_2$, wo

$$Q_1 = \frac{N}{\eta}\int_0^t R u_1 dt, \quad Q_2 = \frac{N}{\eta}\int_0^t R u_2 dt.$$

N ist die Anzahl von Grammäquivalenten des Elektrolyten im Volumen 1, η diejenige Zahl von Grammäquivalenten, welche mit der Elektricitätsmenge 1 wandert, R ist die elektrische Intensität, die Indices beziehen sich auf die beiden Ionen.

Setzt man R periodisch $= P \sin \nu t$, so wird

$$Q = \frac{t P^2 k}{2}\left[\frac{n_1}{1+(a_1\nu)^2} + \frac{n_2}{1+(a_2\nu)^2}\right],$$

n_1 und n_2 sind die Ueberführungszahlen, k das specifische Leitungsvermögen.

So lange $a_1\nu$ und $a_2\nu$ klein gegen 1 sind, ist Q constant, unabhängig von ν. Das Joule'sche Gesetz gilt. Aus der Gültigkeit des Joule'schen folgt die des Ohm'schen Gesetzes.

Erst wenn $(a_1\nu)^2$ und $(a_2\nu)^2$ gegen 1 nicht zu vernachlässigen sind, treten Abweichungen auf.

Nun liegen nach Kohlrausch die Grössen a im Intervall von 10^{-15} bis 10^{-18} Secunden.

Daraus folgt, dass auch für die Schwingungen von J. J. Thomson, bei denen $\nu = 6 . 10^8\, sec^{-1}$ war, das Ohm'sche Gesetz noch richtig sein muss, dass dagegen für Lichtschwingungen, bei denen $\nu = 10^{15}\, sec^{-1}$ ist, starke Abweichungen entstehen müssen. *Gr.*

Silvanus P. Thompson. On the magnetic action of displacement-currents in a dielectric. Proc. Roy. Soc. 45, 392—393, 1889†. [Cim. 28, 80, 1890.

Dielektrische Verschiebungsströme sollen nach der Theorie ebenso wirken wie Leitungsströme, also auch eine Magnetnadel ablenken. Der Verf. berechnet jedoch, dass die Ladungen und Entladungen eines Condensators nicht merkbare Wirkungen auf eine in der Nähe aufgehängte Nadel haben würden. Dagegen könnten die Verschiebungsströme durch ihre magnetischen Kräfte indirect Inductionsströme in Leitern erzeugen. Zu dem Zweck wurde ein Eisenring mit feinem seidenumsponnenen Kupferdraht in Wachs eingebettet und zwischen die Platten eines Condensators gebracht. Die abwechselnden Ladungen und Entladungen derselben

erzeugten Verschiebungsströme im Dielektricum, diese magnetisirten den Eisenring periodisch und dieser erregte durch Induction Ströme in dem Kupferdraht, welche man in einem Telephon thatsächlich hörte. Wie die directe Wirkung der Ladung und Entladung eliminirt würde, ist in dem kurzen Auszug nicht angegeben.

Gz.

A. STEPANOFF. Appareil pour démontrer l'influence du milieu diélectrique sur l'intensité des forces électriques. J. russ. phys.-chem. Ges. **20**, 240—243, 1888. [J. de phys. (2) **8**, 543, 1889 †.

Eine Papierscheibe, an einem Horizontalpendel befestigt, befindet sich zwischen zwei verticalen Ständern im Gleichgewichte. Wenn das ganze System gleichmässig geladen wird, so bleibt die Scheibe noch in derselben Lage, aber im labilen Gleichgewichte. Wenn man nun an die eine Seite eine dielektrische Platte heranbringt, ist das Gleichgewicht gestört und die Platte verschiebt sich.

Gz.

A. WINKELMANN. Bestimmung von Dielektricitätsconstanten mit Hülfe des Telephons. Wied. Ann. **38**, 161—172, 1889 †. [J. de phys. (2) **9**, 253, 1890. [Elektrot. ZS. **10**, 540. [Lum. électr. **34**, 386.

Die Methode des Verf. besteht darin, dass er eine Metallplatte Q durch den einen Pol eines anderseitig zur Erde abgeleiteten Inductoriums abwechselnd ladet. Zu beiden Seiten der Platte Q, in veränderlichem Abstande, sind zwei Metallplatten P_1 und P_2 angebracht, welche mit den Enden eines Telephons verbunden sind. Bei symmetrischer Anordnung dieser beiden Platten bekommt der im Telephon hörbare Ton ein Minimum. Schiebt man aber zwischen eine der Platten P_1 oder P_2 und Q eine dielektrische Platte hinein, so wird das Gleichgewicht gestört und es muss eine der Platten um die Strecke x verschoben werden, damit wieder das Tonminimum auftritt. Ist die Dicke der dielektrischen Platte d, so bestimmt sich daraus die Dielektricitätsconstante D, nach der Formel $D = \frac{d}{d-x}$.

Es wurden feste Körper (auch einige besondere Glassorten, die aber keine besonderen Unterschiede zeigten) und Flüssigkeiten untersucht. Von letzteren konnte noch Aethylalkohol gemessen werden, dessen $D = 27{,}4$ gefunden wurde. *Gc.*

E. Cohn. Die Dielektricitätsconstante des Wassers. Berl. Ber. 1889, 405—416 †. Wied. Ann. **38**, 42—52. [J. chem. Soc. 58, 203. [Cim. (3) **28**, 95, 1890.

Der Verf. wünschte den von ihm und Arons aus Kraftmessungen gefundenen ausserordentlich hohen Werth der Dielektricitätsconstante des Wassers auch durch Capacitätsmessungen zu verificiren. Es konnte dabei wegen der Leitung nur die Messung des Ladungsverlaufes in Betracht kommen. Zu dem Zwecke wurde eine Wasserzelle mit Platinelektroden im Abstande von $^3/_4$ mm zugleich mit einem grossen Widerstande in den Stromkreis von vier bis sieben Leclanchéelementen eingeschaltet und parallel zu ihr ein Elektrometer geschaltet. Durch einen Helmholtz'schen Pendelunterbrecher wurde das System in einem Moment mit der Batterie verbunden und gleich darauf das Elektrometer losgelöst, dessen Potentialwerth nun bestimmt wurde. Ein Trommeltheil des Pendelunterbrechers entsprach $1{,}17 \cdot 10^{-6}$ Secunden. Die Beobachtungen konnten nur wenig genaue Werthe liefern, weil die Relaxationszeit des Wassers selbst schon etwa 3,9 Milliontel Secunden ist. Trotzdem liessen sich die beobachteten Werthe am besten unter der Annahme darstellen, dass die Dielektricitätsconstante μ des Wassers $= 80$ ist, sie schlossen unzweideutig jeden Werth von μ aus, der kleiner als 50 ist. Damit ist der hohe Werth für μ auch durch diese Capacitätsmessungen gesichert.

Gz.

S. Tereschin. Die Dielektricitätsconstanten einiger organischer Flüssigkeiten. Wied. Ann. **36**, 792—804, 1889 †. [Cim. (3) **27**, 185. [J. de phys. (2) **9**, 584, 1890. [Lum. électr. **32**, 588—589.

Der Verfasser hat nach der Methode von Cohn und Arons mittelst Kraftmessungen eine Anzahl von Flüssigkeiten auf ihre Dielektricitätsconstante untersucht. Direct mit Luft wurde nur Aethylalkohol von 98 Proc. verglichen, die übrigen Flüssigkeiten wurden mit Aethylalkohol verglichen. Der Aethylalkohol zeigt die Dielektricitätsconstante $K = 27$.

Die anderen untersuchten Flüssigkeiten gaben folgende Resultate für K.

Alkohole:

	Methyl-	Propyl-	Amylalkohol
$K =$	32,7	22,8	15,9

Formiate:

	Methyl-	Aethyl-	Isobutyl-	Amylformiat
$K =$	10,0	9,1	8,4	7,7

Acetate:

Methyl-	Aethyl-	Propyl-	Isobutyl-	Amylacetat
$K = 7{,}7$	6,5	6,3	5,8	5,2

Benzoate:

Methyl-	Aethyl-	Isobutyl-	Amylbenzoat
$K = 7{,}2$	6,5	6,0	5,2

	Aethylpropionat	-butyrat	-valerat
$K =$	6,0	5,3	4,9

Anilin	Tetrachlorkohlenstoff	Xylol	Wasser
$K = 7{,}5$	2,2	2,35	83,8

Gz.

V. Fuchs. Ueber die Abhängigkeit der Dielektricitätsconstanten tropfbarer Flüssigkeiten von deren Temperatur. Wien. Ber. [2a], 1240—1251, 1889†.

Die Dielektricitätsconstanten wurden durch periodische Ladungen eines Condensators und Entladungen durch ein MEYER-STEIN'sches Galvanometer gemessen. Der Condensator war ein Trogcondensator, bestehend aus einem rechtwinklig-parallelepipedischen Troge aus Messing, in dessen Hohlraum, an genau bestimmter Stelle, eine Messingplatte gebracht werden konnte. Die Capacität des Stieles dieser Platte mit dem Ansatzstücke konnte allein bestimmt werden. Der ganze Trog konnte in einem Oelbade bis auf über 120° erhitzt werden.

Beobachtungen wurden nur an Vaselinöl angestellt und ergaben für eine erste Probe:

bei $15{,}9^0 = t \quad D_t = 2{,}1744$

„ $121{,}9^0 = T \quad D_T = 2{,}0466,$

daraus der Temperaturcoëfficient:

$$\alpha = -0{,}0005545.$$

Bei einer zweiten Probe ergab sich:

$$\alpha = -0{,}0005195.$$

Der Temperaturcoëfficient β für den Brechungsexponenten ergab sich

für die erste Probe $\beta_C = -0{,}000250 \quad \beta_G = -0{,}000258,$

„ „ zweite „ $\beta_C = -0{,}000245 \quad \beta_G = -0{,}000265.$

Es ergab sich in beiden Fällen $\sqrt{D_t} = n_c$. *Gz.*

Litteratur.

J. Joubert. Grundzüge der Elektricitätslehre; aus dem Französischen übersetzt von Preobrajensky, Minin und Wiasemsky; Redaction von A. G. Stoletow. XIX u. 565 S. Moskau 1889. Russisch †.

Das Buch wurde von der zweiten französischen (im Jahre 1889 noch nicht erschienenen) Auflage übersetzt; ausserdem wurden durch den Redacteur manche Verbesserungen und Erläuterungen angebracht.

P. Silow. Kurzes Lehrbuch der Elektricität und des Magnetismus. 208 S. Warschau 1889. Russisch †.

Vorlesungen des Verf. in der Warschauer Universität; die Kraftlinien und dergleichen werden mitbenutzt. *D. Ghr.*

Mascart. Handbuch der statischen Elektricität. Deutsch von J. G. Wallentin. 2 [2]. Wien, Pichler, 1888.

E. Mascart und J. Joubert. Lehrbuch der Elektricität und des Magnetismus. Deutsch von J. Levy. Berlin, Springer, 1889. 2 Bde. [Phil. Mag. (5) **27**, 200.

S. P. Thompson. Elementary lessons in electricity and magnetism. London, Macmillan, 1889. 456 S. [Sill. J. (3) **39**, 235, 1890.

— — Deutsche Uebersetzung nach der 28. Auflage von A. Himstedt. Tübingen, H. Laupp, 1887. [Schlömilch's ZS. **34** [2], 67.

v. Rysselberghe. Théorie élémentaire de l'électricité et du magnétisme, exposée spécialement au point de vue de la production industrielle de l'électricité. Gand, A. Hoete u. Paris, G. Masson, 1889. 310 S. [Lum. électr. **34**, 45.

O. J. Lodge. Modern views of electricity. London, Macmillan and Co., 1889. [Nature **39**, 319—322; **41**, 5 u. 80.

A. Jamieson. Magnetism and electricity. Part I: Magnetism. London, Griffin and Co., 1889. [Nature **41**, 30.

C. Duguet. Physique qualitative, où l'on répond à la question „qu'est ce que c'est que l'électricité" et à d'autres. Nancy, Berger-Levrault, 1889. XXIV u. 454 S. *Gz.*

J. Bertrand. Léçons sur la théorie mathématique de l'électricité professées au collége de France. C. R. **109**, 655.

A. W. Poyser. Magnetism and electricity. London, Longmans, 1888.

F. Exner. Vorlesungen über Elektricität, gehalten an der Universität zu Wien. Wien, Deuticke, 1889. VII u. 450 S.

H. Rowland. Sur les idées modernes relatives aux courants électriques. Lum. éléctr. **34**, 387—396.

A. Rust. Electricity theoretically and practically considered by the aid of thermoelectricity. London, Spon.

A. Kleyer. Die elektrischen Erscheinungen und Wirkungen in Theorie und Praxis. Stuttgart, J. Maier.

R. Weber. Aufgaben aus der Elektricitätslehre. Berlin, Julius Springer, 1888. 176 S. Liège, Baudry et Co., 1889. [ZS. f. Unterr. 2, 145. [Schlömilch's SZ. 34 [2], 69, 1889.

A. Volta ed E. Penso. Commentario teoretico-sperimentale di macchine ed apparecchi elettrici in vendita presso la società elettrica industriale franco-italiana. Milano 1889. 366 S. 8°.

M. Barutti. Le meraviglie dell' elettricità e sue applicazione. Vol. I. Turin, Fina, 1889. 152 S.

G. Dumont, M. Leblanc, E. de la Bredoyère. Dictionnaire théorique et pratique de l'électricité. Fasc. 1—22. Paris 1889. 1020 S.

L. Belloc. Terminologia elettrica: vocabulario italiano, francese, tedesco, inglese dei vocaboli attinenti all' elettricità e sue applicazioni. Torino, Loescher, 1889. 63 S.

B. Luigi. Terminologia elettrica, vocubulario italiano, francese, inglese, tedesco. Turin, C. Bruno, 1889. [Lum. électr. 33, 630.

Houston. A dictionary of electrical words, terms and phrases. New-York 1889. 650 S. [Lum. électr. 34, 346.

A. Palaz. Le congrès international des électriciens. Lum. électr. 33, 351—354.

Pellat. Congrès international des électriciens. Les étalons électriques. Rapport. Paris 1889. 44 S. 8°.

A. Stoletow. Zweiter internationaler elektrischer Congress zu Paris. Elektricität 119—122, 1889. Russisch.

Krebs. Kurz gefasste Darstellung des irdischen und des absoluten Maassystems, sowie der Dimensionen der wichtigsten magnetischen und elektrischen Grössen. CZ. f. Opt. u. Mech. 10, 7—9, 1889.

P. H. Ledeboer. Sur les équations générales du mouvement d'électricité. Lum. électr. 33, 157—166, 204—212, 273—276, 417—422, 504—510, 615—621.

Carhart. Théories de l'action électrique. Lum. électr. 34, 439—446.

A. Gray. The theory and practice of absolute measurements in electricity and magnetism. 2. édit. 2 Vols. Vol. 1. 534 S. London, Macmillan, 1889.

M. Faraday. Experimentale Untersuchungen über Elektricität. Deutsche Uebersetzung von S. Kalischer. I. Bd. Berlin, Springer, 1889. [ZS. f. Instrk. 9, 305, 1889 †. [ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 3, 49, 1889—1890 †. [Elektrot. ZS. 10, 324, 1889. [Naturw. Rundschau 4, 672, 1889.

Détermination du rapport des unités électrostatiques aux unités électromagnétiques. Lum. électr. 34, 626—630.

Ch. V. Zenger. Ueber die unipolare und bipolare Induction auf einer sich drehenden Kugel. Electr. 13, 613. [Elektrot. ZS. 10, 497.

R. B.

P. Duhem. Sur la pression électrique et les phénomènes électrocapillaires. II. Partie: Des phénomènes électrocapillaires. Ann. éc. norm. **6**, 183—256, 1889.

In diesem Hefte ist nur der Anfang der Arbeit enthalten.

Maxwell's Treatise übersetzt von Sarrau. C. R. **108**, 1019.

Padova. La teoria di Maxwell negli spazi curvi. Linc. Rend. (4) **5**, 875—880, 1889.

Dem Ref. nicht zugänglich.

H. Hertz. Ricerche sulle ondulazioni elettriche. Cim. (3) **25**, 244—253; ib. 253—261, 1889; (3) **26**, 37—56, 1889.

— — Recherches sur les ondulations électriques. Arch. sc. phys. (3) **21**, 281—308; ib. 509—568, 1889.

— — Researches on electrical oscillations. Science **13**, 79, 1889.

— — Elektrodynamische Wellen. Sill. J. (3) **37**, 227, 1889. Nach Nature, 17. Jan. 1889.

Bericht über den Vortrag von Helmholtz in der Physikalischen Gesellschaft.

J. Joubert. Expériences de M. Hertz sur les ondulations électriques. J. de phys. (2) **8**, 116—127, 1889.

R. F. Gwyther. An account of Hertz's experiments showing the propagation of electrical vibrations in direct accordance with Maxwell's theory of light as an electromagnetic phenomenon. Mem. and Proc. Manch. Liter. and Phil. Soc. (4) **2**, 1, 1889.

Wiechert. Ueber die Hertz'schen Experimente mit elektrischen Schwingungen. Schriften d. physik.-ökon. Ges. Königsb. in Pr. **30**. Sitzungsber. 33—35, 1889.

Closterhafen. Die Hertz'schen Versuche. Elektrot. ZS. **10**, 487, 1889.

A. Kromer. Bemerkungen zu den Hertz'schen Versuchen und Erweiterungen. Tagebl. d. 62. Vers. Heidelberg 1889, 216.

H. Rubens. Eine Wiederholung der Hertz'schen Versuche mit Strahlen elektrischer Kraft von Herrn Robert Ritter. Tagebl. d. 62. Vers. Heidelberg 1889, 212.

— — Eine zweite Methode zur Reproduction der Hertz'schen Versuche. Tagebl. d. 62. Vers. Heidelb. 1889, 212.

Dem Ref. nicht zugänglich.

F. T. Trouton. Some experiments on radiation with Professor Hertz's mirrors. Rep. Brit. Ass. Newcastle-upon-Tyne 1889, 510. [Nat. **40**, 585.

J. Moser. Drei Beobachtungen über den Zusammenhang zwischen Licht und Elektricität. Jahrb. f. Photogr. u. Reproductionstechn. 1889. [Rundsch. **4**, 336. Elektrot. ZS. **10**, 414, 1889.

C. Decharme. Différences entre les électricités dites positive et négative. Lum. électr. **32**, 475—479, 513—516, 563—568.

Lodge et Glazebrook. Sur la détermination du rapport des unités électrostatique et électromagnétique à l'aide des oscillations électriques. Lum. électr. 34, 121.

O. Tumlirz. Zur Einführung in die Theorie der dielektrischen Polarisation. Exner's Rep. 25, 524—528, 1889.

Uebersetzungen, Wiederholungen und Darstellungen der Hertz'schen Arbeiten.

W. A. Rudge. On specific inductive capacity. Nature 41, 10, 1889/90. Science 14, 382, 1889.

T. H. Blakesley. Papers on alternating currents of electricity. 2 ed. London, Whittaker, 1889. 130 S. *Gz.*

A. Kalantar u. A. Popow. Wirkung eines elektrischen Stromes auf das Wachsen der Pflanzen. Moskau 1889. 11 S. *D. Ghr.*

26. Quellen der Elektricität.

G. Fuller. Water-spray influence-machine. Proc. Phys. Soc. London 10 [2], 132—138, 1889 †. Phil. Mag. 28, 42—48. [Eng. 47, 652. [Chem. News 59, 276. [Cim. (3) 28, 86, 1890.

Das Princip des Apparates ist das folgende: Aus einem Hahne tritt durch kleine Oeffnungen ein Wasserstrahl vertical aus und fällt durch einen elektrisch geladenen horizontalen Ring aus Kupfer- oder Messingdraht in eine isolirt aufgehangene Metallschale. Das fliessende Wasser, das durch den Hahn mit der Erde leitend verbunden ist, wird alsdann durch Induction von den Ringen elektrisirt und überträgt seine Ladung auf die Schale. Bei gleichzeitiger Verwendung zweier solcher Apparate werden Schalen und Ringe kreuzweise verbunden; jeder Ring erhält dann eine Ladung von der Schale des anderen Apparates, und die gesammte Potentialdifferenz tritt zwischen beiden Schalen in Erscheinung. Zur Vergrösserung der Wirkung ordnet der Verfasser vier derartige Apparate zusammen an, indem von zweien derselben Ringe und Schalen kreuzweise verbunden sind, und ausserdem von beiden Schalen Verbindungen zu den Ringen des dritten bezw. vierten Apparates gehen. Die Abnahme der Ladung geschieht dann von den Schalen der beiden letzten Apparate.

Schl.

L. Keck. Noch eine Cylinder-Influenzmaschine. ZS. f. Unterr. 2, 185—186, 1889 †.

Der Verf. theilt mit, dass er schon vor zwei Jahren sich eine Influenzmaschine selbst angefertigt habe, welche nicht in Scheiben-, sondern in Cylinderform angeordnet sei. Dieselbe besteht aus einem rotirenden Glascylinder mit verticaler Axe und aus zwei innerhalb desselben einander gegenüberstehenden Cylindermantelsegmenten aus Glas, die die Träger der Papierbelegungen bilden. Die Mittheilung enthält eine Skizze der Maschine. *Schl.*

HOPKINS. Modified WIMSHURST machine. Scient. American 61, 294.

HOPKINS beschreibt eine Influenzmaschine nach WIMSHURST, bei der zwei Glasplatten sich in entgegengesetzten Richtungen drehen; die beiden Platten werden von einem Gehäuse aus zwei Glasplatten in einem Rande aus Hartgummi umschlossen.

Str.

J. SCHIFF. Eine Bemerkung zu der Spannungsreihe für Reibungselektricität. ZS. f. Unterr. 2, 299—300, 1889. [Phil. Mag. (5) 30, 204, 1890.

Es handelt sich hierbei vor Allem um das Verhalten, welches Glas beim Reiben mit Wolle zeigt; Verf. findet auf Grund seiner eigenen Versuche, dass glattes Glas beim Reiben mit Wolle stets positiv wird, mattes Glas dagegen negativ, während nach der von FARADAY angegebenen Spannungsreihe das Umgekehrte der Fall sein müsste.

W. J.

P. MEUTZNER. Der Speckstein als Elektricitätsquelle. ZS. f. Unterr. 2, 241—243, 1889 †.

Der Verf. findet, dass der Speckstein durch Reiben mit KIENMAYER'schem Amalgam negativ erregt wird, dass derselbe somit in der reibungselektrischen Spannungsreihe wohl den äussersten Platz auf der negativen Seite einnimmt. Er construirt daraufhin ein Speckstein-Reibzeug, indem er in ein parallelepipedisches Stück dieses Minerals ein Loch feilt, durch welches ein Glas- oder Hartgummistab hindurchgezogen wird. Verf. giebt an, wie man aus dem Speckstein eine einfache Elektrisirmaschine fertigen kann.

Schl.

G. MEYER. Ueber die elektromotorischen Kräfte zwischen Glas und Amalgamen. Tagebl. d. 62. Vers. d. Naturf. u. Aerzte. Heidelberg 1889, 203—204 †. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 578.

Die Elemente sind nach dem Schema Hg|Glas|Amalgam angeordnet, wobei das Glas stets die Form eines Reagensglases hatte. Das Element wurde so weit erwärmt (200 bis 250°), bis das Glas eine genügende Leitungsfähigkeit besass. Das Element giebt schon in der Anordnung Hg|Glas|Hg wegen der Ungleichartigkeit der beiden Seiten des Glases eine elektromotorische Kraft. Die untersuchten Amalgame sind nach der Grösse der elektromotorischen Kraft des mit ihnen gebildeten Elementes Mg, Na, Zn,

Sn, Cd, Pb, Ag; dabei ergab sich die elektromotorische Kraft als von der benutzten Glassorte unabhängig.

Ferner wurden Röhren böhmischen Glases mit Amalgamen gerieben. Die Grösse der Erregung des Glases wird gegeben durch die Reihe der Amalgame von Zn, Pb, Ag. Die Spannungsreihen für beide Arten der Erregung durch Berührung und Reibung, und demnach die beide Male auftretenden Kräfte scheinen also die gleichen zu sein. *Schl.*

G. Leonhardt u. B. Kolbe. Ueber die Art der Elektricität beim Reiben von Leder gegen Ebonit. ZS. f. Unterr. 2, 186—188, 1889†.

Anfangs widersprechende Resultate der Verff., die bald eine positive, bald eine negative Ladung einer mit Leder geriebenen Ebonitplatte fanden, wurden durch weitere Versuche aufgeklärt. Danach wird glatter Ebonit durch Reiben mit Leder zwar positiv, kann aber um so leichter negativ erregt werden, je rauher seine Oberfläche ist. *Schl.*

H. Rowland and C. T. Hutchinson. On the electromagnetic effect of convection-currents. Phil. Mag. (5) 27, 445—460, 1889†. [Cim. (3) 27, 264, 1890. [J. de phys. (2) 8, 530—534. [Rundsch. 4, 420.

Wenn eine positiv geladene Kugel in der Mitte eines Raumes in irgend einer Richtung bewegt wird, so ist nach Faraday der Effect der gleiche, als wenn in derselben Richtung ein Strom existirte. Die Erscheinung ist seitdem von mehreren Physikern, unter anderen auch von Rowland selbst, weiter verfolgt worden, und auch die vorliegende Abhandlung ist der erneuten Untersuchung des Phänomens gewidmet.

Der zu diesem Zwecke von den Verfassern construirte Apparat besteht aus zwei verticalen, im Meridian um zwei in der gleichen Linie liegende horizontale Axen rotirenden Scheiben, die auf den einander zugekehrten Seiten vergoldet sind. Zwischen den Scheiben sind ferner zwei auf den äusseren Seiten vergoldete Glas-Condensatorplatten fest aufgestellt und zwischen diesen endlich, in der Höhe der Rotationsaxen, ist ein magnetisches System aufgehängt, welches in einem mit ihm verbundenen Spiegel die auftretenden galvanischen Ströme zu messen gestattet. Die rotirenden Scheiben sind ferner mit Schutzringen aus Hartgummi umgeben, die durch

passende Justirvorrichtungen mit denselben in genau die gleiche Ebene eingestellt werden können. Ausserdem lassen sich die Condensatorplatten den rotirenden Scheiben parallel richten. Endlich sind durch passende radiale Schlitze in den Scheiben und Platten Vorsichtsmaassregeln getroffen, um peripherische Ströme zu vermeiden. — Auf der Peripherie der rotirenden Scheiben sind acht Messingzapfen eingelassen, welche im Inneren der Scheibe rechtwinklig umgebogen, in den vergoldeten Oberflächen endigen. Durch diese Zapfen, auf welche an den Schutzringen befestigte Bürsten schleifen, wird die elektrische Ladung von einer mit einer Batterie aus Leydener Flaschen verbundenen HOLTZ'schen Maschine zugeführt.

Zur Ermittelung der Nadelconstanten konnten bei ruhendem Apparat zwei Multiplicatorrollen bis nahe an die Scheiben herangeführt werden. Ein durch diese Rollen geschickter Strom wurde mittelst eines Sinusgalvanometers gemessen, und gleichzeitig die Ablenkung der Nadel durch die Bewegung des Spiegels ermittelt. Zur Bestimmung der Constanten H am Sinusgalvanometer war dasselbe mit einem Messingringe von 1 m Durchmesser umgeben und die Nadel als Nadel einer Tangentenbussole benutzt. Durch Verbindung dieser Bussole mit einem WEBER'schen Elektrodynamometer konnte dann H im absoluten Maasse gefunden werden. Die Potentiale der rotirenden Scheiben wurden mit einem absoluten Elektrometer gemessen. Die Verhältnisse, unter welchen beobachtet wurde, konnten vielfach geändert werden, und zwar in Bezug auf Entfernung der rotirenden Scheiben von der Nadel, der Glasplatten von der Nadel, Elektrisirung und Rotationsrichtung.

Im folgenden Theile ihrer Arbeit geben die Verfasser eine mathematische Behandlung der beobachteten Thatsachen. Dabei wurde die Annahme gemacht, dass die magnetisirende Wirkung der rotirenden Ladung proportional der Elektricitätsmenge ist, welche in der Secunde durch einen Punkt hindurchgeht, analog den Verhältnissen beim galvanischen Strome. Auf diese Theorie kann hier nicht eingegangen werden.

Bei der Ausführung der Messungen stellte sich noch als nothwendige Aenderung in der Anordnung heraus, die rotirenden Scheiben zur Erde abzuleiten, und statt ihrer die Condensatorglasplatten durch die Influenzmaschine zu laden. Nach Erläuterung noch mehrerer Vorsichtsmaassregeln bei Anstellung der Experimente geben die Verfasser einige Resultate ihrer Untersuchungen, und zwar berechnen sie zur Vergleichung der einzelnen

Beobachtungen die Werthe für das Verhältniss der elektrostatischen und elektromagnetischen Einheiten. Es ergaben sich hierfür die exstremsten Werthe 2,26 und 3,78. *Schl.*

C. A. Wright and C. Thompson. Note on the development of voltaic electricity by atmospheric oxidation of combustible gases and other substances. Proc. Roy. Soc. London **46**, 372—376, 1889. [Chem. Ber. **23** [2] 5—6. [Beibl. **14**, 52, 1890 †.

Eine unglasirte Thonplatte wurde beiderseits mit schwammigem Platin bedeckt und dann ihre eine Seite mit einem flachen Kasten von dünnen Guttaperchaplatten umgeben, in welchen verschiedene Gase geleitet werden konnten. Die Thonplatte wurde ferner mit Schwefelsäure oder Natronlauge getränkt. Zur Ableitung des alsdann entstehenden Stromes dienten zwei Platinbleche, die an entgegengesetzten Seiten der Thonplatte angeklemmt waren. Die Spannung einer solchen Zelle hatte bei Verwendung von Wasserstoff ihren höchsten Werth, 0,7 Volt. *Schl.*

N. Piltschikoff. Sur la force électromotrice de contact. C. R. 109. 105—108, 1889 †. [Lum. électr. **33**, 88—89.

Verfasser kommt durch Ueberlegung zu dem Resultat, dass die elektromotorische Kraft je nach der Oberflächenbeschaffenheit eines Körpers verschieden sein muss, dass sie also verschieden ist an einer Kante eines Krystalles oder an einer Ecke oder Fläche desselben. Ebenso muss die elektromotorische Kraft bei einer ungleichmässigen Metallfläche verschieden sein. Diese Ansicht findet Verfasser dadurch bestätigt, dass die elektrolytische Ablagerung auf solchen Metallflächen ungleichmässig vor sich geht, auch wenn die betreffende Platte sorgfältig von allen Verunreinigungen befreit ist. *W. J.*

A. Righi. Sull' elettricità di contatto in diversi gas. [Bologna Mem. (4) **10**, 351—360, 1889.

— — Sulla misura delle forze elettromotrici di contatto dei metalli in rari gas, per mezzo delle radiazioni ultraviolette. [Line. Rend. (4) **5**, 860—862, 1889. [Cim. (3) **30**, 197—198, 1891. [Rundschau **4**, 656. [Lum. électr. **23**, 345. [Phil. Mag. (5) **29**, 291—292, 1890. [Beibl. **14**, 69, 1890.

talle Werden zwei einander sehr nahe und parallel stehende Me-
einen mit ultraviolettem Lichte beleuchtet und das Potential des
rung, constant erhalten, so erfährt das des anderen eine Aende-
beiden welche gleich ist der ursprünglichen Potentialdifferenz der
selbe zur Messung der Contactpotentialdifferenzen. Das eine Metall
in Form einer Scheibe ist mit dem einen Quadrantenpaar eines
Elektrometers verbunden, dessen anderes Paar zur Erde abgeleitet
ist. Das andere Metall besteht aus einem Netz, durch welches
das Licht einer Zinkkohle-Bogenlampe hindurchgesendet wird,
nachdem die Scheibe einen Augenblick mit dem Erdboden in
leitende Verbindung gesetzt war. Sobald das Licht auffällt, giebt
das Elektrometer einen Ausschlag, welcher die gesuchte Potential-
differenz misst. Ausser grosser Nähe der beiden Metalle ist Be-
dingung für die Zuverlässigkeit dieser Methode, dass das Gas, in
welchem dieselben sich befinden, unter einem nicht weit vom
Atmosphärendruck abweichenden Drucke steht. In verdünnten
Gasen ist die Beziehung weniger einfach.

Um diese Messungen in verschiedenen Gasen machen zu
können, befanden sich die Metalle unter einer Glocke von Glas
oder besser von Metall, in welch letzterem Falle dieselbe mit
einem Quarzfenster versehen war, durch welches die Lichtstrahlen
eintreten. Ein Einfluss der Feuchtigkeit auf die Potentialdifferenz
der untersuchten Metalle, Kupfer, Eisen, Wismuth, Platin, Nickel,
Zink, Zinn, Platin und Retortenkohle, war nicht wahrzunehmen; sie
war auch für die genannten Substanzen dieselbe in Kohlensäure wie
in Luft, dagegen wechselt sie für Eisen, Nickel, Palladium und
Platin in einer Wasserstoffatmosphäre ab; steht denselben ein
Zinknetz gegenüber, so reducirt sich die Potentialdifferenz (in
Volts) für

	in Luft	in Wasserstoff
	von	auf
Eisen	0,67	0,61
Nickel		0,33
Palladium	0,86	0,36
Platin	1,12	0,60

Diese Abweichungen sind der Veränderung der Oberfläche
der genannten Metalle durch den Wasserstoff zuzuschreiben und
gemäss den bekannten Eigenschaften des Platins und Palladiums
für diese am grössten. In Leuchtgas verhalten sich auch andere
Metalle und Kohle wie in Wasserstoff. Steht einem Platinnetz

eine Kupferscheibe gegenüber, so findet im Leuchtgas ein Zeichenwechsel statt. In ammoniakhaltiger Luft findet gleichfalls eine Abweichung statt, aber im entgegengesetzten Sinne wie in Wasserstoff und Leuchtgas. Verdrängt man diese Gase durch Luft, so tritt wieder die ursprüngliche Potentialdifferenz auf. S. K.

J. Enright. On the electrifications due to contact of gases and liquids. Science **14**, 349, 1889†. Phil. Mag. (5) **29**, 56—76, 1890. [Chem. News **60**, 231. [Engin. **48**, 556, 597. [Cim. (3) **29**, 186—187, 1891. [Ostwald's ZS. f. phys. Chem. **5**, 91. [Naturw. Rundsch. **5**, 198, 1890. Proc. phys. Soc. **10**, 293—317

Der Verf. verband ein isolirtes Gefäss, in welchem eine Lösung vor sich ging, mit einem Elektrometer. Es zeigte sich, sobald bei der Lösung Gase entwickelt wurden, die frei in die Luft entweichen konnten, dass dann das Gefäss positiv oder negativ geladen wurde, je nach der Natur der Flüssigkeit, aus welcher die Gase entwichen. So giebt z. B. das Elektrometer einen Ausschlag in bestimmter Richtung, wenn Zink in Salzsäure gelöst wird, welcher aber alsbald kleiner wird, und schliesslich die Richtung wechselt, wenn mehr und mehr Chlorzink entsteht. Der Verfasser hofft, aus diesen Beobachtungen Aufschlüsse über die Ladungen der Atome zu erhalten. Schl.

J. Elster und H. Geitel. Einige Demonstrationsversuche zum Nachweis einseitiger Elektricitätsentladung in verdünnten Gasen bei Anwendung glühender Elektroden. Wied. Ann. **38**, 27—32, 1889.

Die Verfasser haben durch eine Reihe von Experimentaluntersuchungen festgestellt (vergl. Wied. Ann. **37**, 315), dass Gase durch den Contact mit glühenden Körpern die Fähigkeit annehmen, in sie eingetauchte Leiter elektrisch zu erregen. In dieser Abhandlung werden einige einfache Versuche angegeben zum Nachweis der polaren Unterschiede, die sich beim Durchgang der Elektricität durch erhitzte Gase herausstellen. Die Apparate bestehen aus evacuirbaren Glasgefässen, in die entweder ein Platindraht oder ein Kohlenfaden eingeschmolzen ist, sowie ferner aus einer Platinplatte, welche durch eine Batterie auf eine Spannung von circa 200 Volts geladen werden kann. Der Draht oder Kohlenfaden

wird durch einen Strom zum Glühen gebracht; in den Glasgefässen ist verdünnte Luft, Wasserstoff oder Sauerstoff enthalten. Es lassen sich mit diesen Apparaten die folgenden Thatsachen nachweisen: 1) Ein in verdünntem Sauerstoff oder verdünnter Luft glühender Platindraht entladet negative Elektricität leichter als positive. 2) Ein in verdünntem Wasserstoff glühender Platindraht oder Kohlenfaden entladet leichter positive Elektricität, als negative. 3) Ein über Luft (oder Sauerstoff) dargestelltes Vacuum wird vom Strome eines Inductoriums beim Glühen der aus Platindraht gebildeten Anode besser durchflossen, als bei glühender Kathode. 4) Im Wasserstoff kehrt sich die Erscheinung um, am sichersten bei Anwendung von Kohlenfäden. 5) Im magnetischen Feld nimmt die unter Nr. 2 angegebene Leitungsfähigkeit des verdünnten Wasserstoffs für positive Elektricität ab. 6) Im magnetischen Felde und in verdünntem Wasserstoff wird eine dem glühenden (geraden) Draht oder Kohlenfaden gegenüberstehende positiv geladene Elektrode leichter entladen, wenn der (biegsam gedachte) glühende Draht oder Faden dem AMPÈRE'schen Gesetze nach sich derselben zuwenden würde, als bei umgekehrter Stromrichtung. *W. J.*

Sir W. THOMSON. Electrification of air by flame. Proc. Roy. Soc. Edinb. 16, 262—263, 1889 †.

M. MACLEAN and MAKITA GOTO. Electrification of air by combustion. Rep. Brit. Ass. Newcastle-upon-Tyne 1889, 506. [Nat. 40, 585, 1889 †.

Die Luftelektricität wurde an den verschiedensten Orten in freier Luft und in geschlossenen Räumen mittelst eines Wassertropfapparates gemessen und bald positiv bald negativ gefunden. Das Brennen einer Lampe im Beobachtungsraume brachte eine Veränderung des elektrischen Potentials der Luft nach der negativen Seite hervor. *Schl.*

F. BRAUN. Ueber elektrische Ströme, entstanden durch elastische Deformation. Erste Mittheilung. Berl. Sitzungsber. [36], 895, 16. Juli 1888. Wied. Ann. 37, 97—107, 1889 †. Exner's Rep. 25, 119—127, 1889 †. Journ. de phys. (2) 9, 490, 1890. Cim. (3) 27, 269, 1890.

—— —— Zweite Mittheilung: Ueber Deformationsströme, insbesondere die Frage, ob dieselben aus magnetischen Eigenschaften

erklärbar sind. Berl. Sitzungsber. v. 26. Juli 1888. Wied. Ann. **37**, 107—127, 1889 †. Exner's Rep. **25**, 287—303 †. Journ. de phys. (2) **9**, 490, 1890. Cim. (3) **27**, 269, 1890.

F. Braun. Dritte Mittheilung: Ueber Deformationsströme. Berl. Sitzungsber. 1889, 507—518. Wied. Ann. **38**, 53—67, 1889 †. Exner's Rep. **25**, 764—767, 1889 †. Cim. (3) **28**, 95, 1890. Rundschau **4**, 466, 1889.

In der ersten Mittheilung werden hauptsächlich die Erscheinungen der Deformationsströme beschrieben, welche besonders bei der Verlängerung und Verkürzung von Nickelspulen auftreten. Es wird nachgewiesen, dass die hier betrachteten Ströme keine Thermoströme sein können; sie zeigen ein ganz ähnliches Verhalten wie die pyroelektrischen Ströme. Auch lassen sich die Erscheinungen umkehren, weshalb sie durch keine elektrodynamische Anziehung zu Stande kommen können. Der Widerstand der Spulen ist fast ganz ohne Einfluss. — In der zweiten Mittheilung untersucht Verf., ob die Deformationsströme aus magnet-elektrischer Induction, speciell aus einer Aenderung der Circularmagnetisirung erklärbar seien. An dem gezogenen Ende des Drahtes befand sich stets ein Südpol, auch wenn bei den zum Ziehen des Drahtes verwandten Werkzeugen aller Stahl sorgfältig vermieden war und ebenso auch die erdmagnetische Induction nicht von Einfluss sein konnte; auch durch künstliche Magnetisirung eines Nickeldrahtes kann man Deformationsströme erhalten. Für die Stromrichtung giebt Verf. folgende Regel: „Man betrachte Zugende und Südpol als gleichbedeutend; die Deformation durch den Strom und die Ströme durch Deformation sind dann gerade entgegengesetzt gerichtet denjenigen, welche nach der Ampère'schen Regel (in Verbindung mit dem Lenz'schen Gesetze) auftreten müssten". Dass das äussere Feld ohne Einfluss ist, beweist Verf. durch Versuche mit Kupferdraht. Nach den in der dritten Mittheilung angeführten Versuchen erscheint es Verf. nicht mehr zweifelhaft, dass die Erscheinungen der Deformationsströme durch circulare Magnetisirung bedingt werden, doch bleibt es auffallend, dass das Nickel ein so ganz anderes Verhalten als das Eisen zeigt; es ist nicht möglich, eine circular magnetisirte Eisenspule herzustellen, welche alle Eigenschaften einer gleich gestalteten Nickelspule besitzt. *W. J.*

Erzeugung elektrischer Ströme durch Deformation. [ZS. f. Unterr. **2**, 140, 1889.

Kurze Beschreibung der von BRAUN entdeckten „Deformationsströmen“, die durch Biegen eines Drahtes zu Stande kommen; beim Nickel zeigt sich diese Erscheinung am stärksten (vgl. die vorigen Referate). *W. J.*

L. ZEHNDER. Ueber Deformationsströme. [Wied. Ann. 38, 68—71, 1889†. Exner's Rep. 25, 655, 1889†. Würzb. phys.-med. Ges. 1889. Elektrot. Z. 8. 10, 412, 1889. Lum. électr. 34, 588, 1889. Cim. (3) 28, 95, 1890.

——— Bemerkung zu der dritten Abhandlung des Herrn BRAUN „Ueber Deformationsströme“. Wied. Ann. 38, 496, 1889.

Verf. ist der Ansicht, dass die Versuche von BRAUN nicht beweisend dafür sind, dass die Deformationsströme nicht durch Torsionserscheinungen bedingt seien. Nach seinen Versuchen sind die von BRAUN beobachteten Ströme Torsionsströme, die mit der Magnetisirung des Drahtes zusammenhängen. Verf. führt speciell Folgendes an: „Ertheilt man in irgend einer Weise einem gestreckten Nickeldraht eine normale Magnetisirung und tordirt den in der Ost-West-Richtung horizontal ausgespannten Draht, so dass die Parallelen der Drahtaxe in Rechtsschraubenlinien übergehen, so erhält man in dem Draht einen elektrischen Strom in der Richtung vom Südpol zum Nordpol und umgekehrt bei Detorsion“. *W. J.*

P. BACHMETJEW. Ueber die Deformationsströme von BRAUN. Spaczynsky's Journ. 6, 68—73, 1889†. Russisch.

Die genannten Ströme werden als Inductionsströme betrachtet, die durch die Drehung der Elementarmagnete bei der Deformation des Drahtes hervorgerufen sind. Die dabei stattfindenden Ströme können nur dann eine beträchtliche Stärke haben, wenn die Inductionswirkungen in verschiedenen Drahttheilen nahezu gleich gerichtet ist, d. h. der Draht muss vorher magnetisch sein. Daraus lassen sich alle von BRAUN beobachteten Erscheinungen erklären. Eine grössere Stromintensität in Ni wird durch eine grössere Beweglichkeit der Moleculargmagnete erklärt. *D. Ghr.*

J. CURIE. Deformations électriques des diélectriques. Lum. électr. 30, 423—428, 1889†.

J. et P. CURIE. Recherches expérimentales sur les déformations électriques des cristaux piezo-électriques. Lum. électr. 30, 465—469, 1889†.

J. et P. Curie. Dilatation électrique du quartz. Lum. électr. 30, 521—524, 575—577, 1889†. [Beibl. 13, 322—327, 1889.

In der ersten Abhandlung giebt der Verf. eine historische Uebersicht der Versuche über die Deformationen elektrisch geladener Dielektrica und behandelt die Experimente von Duter, Righi und Quincke, deren Resultate für die Deformation des Glases verglichen werden.

Die zweite Abhandlung giebt in etwas veränderter Form zunächst die Theorie von Lippmann, welche die piezo-elektrischen Erscheinungen und die Erscheinungen der elektrischen Ausdehnung in Zusammenhang bringt. Die Resultate der Lippmann'schen Theorie werden alsdann auf ein rechtwinkliges Prisma aus Quarz angewendet, welches so geschliffen ist, dass die zu einander senkrechten elektrischen und optischen Axen, jede mit einer Prismenkante, parallel sind. Die dritte Prismenkante steht dann auf der von beiden Axen gebildeten Ebene senkrecht. — Dann lassen sich folgende drei Fälle unterscheiden:

1. Der Krystall wird in Richtung der elektrischen Axe comprimirt, so ist

$$q = K.f,$$

wo q die frei werdende Elektricität, f die Kraft und K die piezoelektrische Constante bedeuten. — Umgekehrt betrug die elektrische Ausdehnung in Richtung der elektrischen Axe, wenn auf den beiden zur elektrischen Axe senkrechten Fläche eine Potentialdifferenz V erzeugt wurde:

$$\delta = - K.V.$$

2. Wird der Krystall in Richtung der optischen Axe comprimirt, so wird keine Elektricität frei. Umgekehrt ändert sich die Länge der optischen Axe bei keiner elektrischen Spannung.

3. Wird der Krystall in einer Richtung senkrecht zur optischen und elektrischen Axe comprimirt, so ist

$$q = - K \cdot \frac{L}{l} \cdot f,$$

wo L die Länge der Druckaxe und l die Länge der elektrischen Axe bedeuten. Bei entsprechender Elektrisirung wird

$$\delta = - K \cdot \frac{L}{l} \cdot V.$$

Die dritte Abhandlung endlich ist der Bestätigung dieser Beziehungen durch das Experiment für Quarz gewidmet. Da der Betrag von δ bei den angewendeten Dimensionen der Quarzprismen für die Ausdehnung in Richtung der elektrischen Axe nur sehr

klein, etwa 0,01 μ, war, so war die Methode der NEWTON'schen Ringe nicht mehr anwendbar, die Verff. mussten deshalb auf die Construction eines solchen war folgende:

führung Zwei massive Bronzeplatten waren durch drei Säulen verbunden, welche an den Enden in Schrauben ausliefen und somit durch Anziehen und Loslassen die Platten zu nähern bezw. zu entfernen gestatteten. Zwischen diesen Bronzeplatten befinden sich zwei Systeme von je drei Quarzplatten. Das untere System dient allein der Messung des zwischen den Platten herrschenden Druckes. Zu diesem Zwecke sind die drei senkrecht zur elektrischen Axe geschnittenen Platten durch zwei Metallblättchen getrennt, welche mit den Quadranten eines Elektrometers verbunden sind. — Die elektrische Axe der mittleren Platte ist der Axe der beiden anderen entgegengerichtet; demnach werden bei einer Druckänderung die Metallblättchen gleich stark positiv und negativ geladen. Die Grösse der Ladung giebt das Elektrometer an.

Das obere System ist mit dem unteren identisch, nur sind die beiden zwischenliegenden Metallblättchen mit den beiden Polen einer HOLTZ'schen Maschine verbunden. Ausserdem sind die Quarzplatten dicker als die des unteren Systems, um höhere Potentialunterschiede ohne Funkenentladung herstellen zu können. Um ferner das Quadrantelektrometer von der directen Wirkung der hohen Potentiale unabhängig zu machen, wurde dasselbe zusammen mit dem unteren System von einem zur Erde abgeleiteten Schutzkasten umgeben. Die Wirkung war eine durchaus gute, denn bei nicht angezogener Presse konnten im oberen Systeme die höchst benutzten Potentiale hergestellt werden, ohne dass das Elektrometer einen Ausschlag zeigte.

Die folgende kleine Tabelle giebt die Ausschläge Δ des Elektrometers bei einer Funkenlänge der HOLTZ'schen Maschine von 1 bis 6 mm, denen Potentialdifferenzen V von 14,8 bis 65,3 (Einheit etwa 300 Volts) entsprechen. Der Quotient $\frac{\Delta}{V}$ ergiebt sich trotz der wesentlich verschiedenen Umstände als nahezu constant.

Funkenlänge in mm	Δ	V	Δ/V
1	21,5	14,8	1,45
2	38,7	25,6	1,51
3	54,0	36,1	1,49
4	69,5	45,7	1,52
5	84,0	55,1	1,52
6	105,0	65,3	1,60

Die Verff. weisen darauf hin, dass der construirte Apparat sich auch sonst zur Messung von kleinen Dimensionsänderungen der Körper, z. B. beim Magnetisiren, benutzen lasse. Das piezo-elektrische Manometer ist etwa 600 mal empfindlicher als ein optisches.

In der zur elektrischen und optischen Axe senkrechten Richtung hängt (siehe oben Fall 3) die Grösse von δ von dem Längenverhältniss der Axen ab. Es war also Hoffnung, wenn diese passend gewählt wurden, bei genügend starker Elektrisirung die Dilatation mit gewöhnlichen Mitteln wahrnehmbar zu machen. — Zu diesem Zwecke wählten die Verff. eine dünne Quarzplatte, deren Längsaxe senkrecht zur optischen und elektrischen Axe stand, und deren elektrische Axe in die Dickenrichtung fiel. Diese Platte wurde auf beiden Seiten mit Zinnfolie belegt und diese mit den beiden Polen einer Holtz'schen Maschine verbunden. Die Platte wurde dann mit der Längsrichtung vertical unten fest aufgestellt. Das obere Ende wurde mit einem Haken versehen, welcher auf einer Schneide auf dem kürzeren Arm eines um eine Schneide drehbaren ungleicharmigen leichten Hebels auflag. Wird nun die Zinnfolie und damit die Quarzplatte elektrisirt, so wird sie sich je nach der Richtung der Elektrisirung ausdehnen oder zusammenziehen. Diese Bewegung überträgt sich auf den Hebel, der mit seinem längeren Arm von der Form eines Zeigers die Deformation sichtbar macht.

Die Grösse der piezo-elektrischen Phänomene wird bestimmt, indem man den Zug misst, der nöthig ist, um einen Condensator von bekannter Capacität auf das Potential eines Daniells zu laden. Zu diesem Zwecke wird die vollständig montirte Quarzplatte umgekehrt mit dem Haken nach unten aufgestellt und mit so viel Gewichten belastet, als nöthig sind, um die gewünschte Elektricitätsmenge zu erhalten.

Zu den Beobachtungen dienten drei Quarzplatten verschiedener Dimensionen. Die beobachteten und nach der Lippmann'schen Theorie berechneten Werthe der Ausdehnung stimmen auf $^1/_5$ bezw. $^1/_{25}$, bezw. $^1/_{19}$ überein. *Scheel.*

J. et P. Curie. Dilatation électrique du quartz. Journ. de phys. (2) **8**, 149—169†. [Rundsch. **4**, 342. [Sill. Journ. (3) **37**, 495. [ZS. f. Krystallogr. **19**, 514—515, 1891.

Aus einem Quarz ist ein rechtwinkliges Parallelepipedum angefertigt, von dem vier Kanten parallel einer der elektrischen

Axen, vier Kanten parallel der optischen Axe sind. Presst man das Parallelepipedum in der Richtung der elektrischen Axe, so erhält man auf den Flächen senkrecht zur Axe eine Elektricitätsmenge $q = Kf$, wo $K = 6{,}32 \times 10^{-8}$ und f den ausgeübten Druck, alles in C.-G.-S.-Einheiten gemessen, bedeuten. Wirkt auf die beiden Flächen eine Potentialdifferenz, so beobachtet man eine Ausdehnung in der Richtung der elektrischen Axe. Zusammendrückung in der Richtung der optischen Axe liefert keinerlei Elektricitätsentwickelung und eine irgendwie angebrachte elektrische Spannung ruft keine Längenänderung der optischen Axe hervor.

Zusammendrückung des Krystalles in einer Richtung, welche zugleich senkrecht auf der optischen und der elektrischen Axe steht, entwickelt Elektricität auf den Flächen senkrecht zur elektrischen Axe. Elektrisirung dieser Flächen ruft eine Dilatation in der zuerst genannten Richtung hervor, deren Grösse gegeben ist durch

$$\delta = - K \frac{L}{e} V,$$

wo L die Kantenlänge senkrecht zur elektrischen und optischen Axe, e die Kantenlänge parallel der elektrischen Axe ist. Zunächst ist die Dilatation in der Richtung der elektrischen Axe in folgender Anordnung experimentell untersucht.

Drei Quarzplatten, senkrecht zur elektrischen Axe geschnitten, sind so auf einander gelegt, dass die elektrischen Axen in dem mittleren entgegengesetzt gerichtet sind zu der in den äusseren. Der mittlere Quarz liegt zwischen zwei dünnen Metallbelegungen. Zwei derartige Systeme werden in eine Schraubenpresse über einander gebracht. Die Metallbelegungen des oberen sind mit den Polen einer HOLTZ'schen Maschine verbunden, während die des unteren, welches als Manometer dient, mit einem Quadrantelektrometer verbunden sind. Die Potentialdifferenz, zu der die Belegungen des oberen geladen sind, werden aus der Schlagweite bestimmt. Die in Folge der Elektrisirung eintretende Dilatation des oberen Systems ruft eine Pressung des unteren hervor und die an den metallischen Belegungen auftretenden Potentialdifferenzen werden am Elektrometer gemessen. Der Quotient der Elektrometerablesung durch die dem oberen System applicirte Potentialdifferenz erweist sich als nahezu constant.

Messungen der Dilatationen wurden mittelst eines Fühlhebels ausgeführt, während man die Flächen senkrecht zur elektrischen Axe elektrisirte. Die Stärke der piezo-elektrischen Erscheinungen

wurde ermittelt, indem man den Zug mass war, um mittelst der Quarzlamelle einen C bekannter Capacität zum Potential 1 Daniell z gemessenen Dilatationen und den aus dem berechneten findet Uebereinstimmung statt.

Aus demselben Quarzkrystall sind zv Stücke geschnitten senkrecht zur elektrisch Richtung der grössten Länge senkrecht zu trischen Axe steht. Ihre Dicke (parallel trägt einige hundertstel Millimeter. Nachden umgedreht ist, werden beide Platten zusar das System durch Versilberung der betr. F Belegungen versehen. Eine Elektrisirung Dieses Phänomen ist zur Construction eines

---

J. Elster u. H. Geitel. Ueber die Entlad Körper durch das Sonnen- und Tageslic —514†. Tagebl. d. 62. Naturforschervers. Hei 76, 1890. Wied. Ann. **38**, 40—41†. [Cim. (3 électr. **36**, 44—46.

Wenn eine Zinkschale frisch abgesm kugel frisch amalgamisirt ist, so verliert des Sonnen- oder des diffusen Tageslichte schnell. Eine positive Ladung nimmt u ständen nicht ab.

Aluminium- und Magnesiumdrähte v Unter Benutzung des Exner'schen Elekt Versuche auf freiem Felde vornehmen, wenn Körper zum Schutze gegen die Wirku Elektricität in das Innere eines zur E bringt. Ohne diesen Schutz nimmt ein fris draht unter dem Einfluss des Lichtes d kann zur Messung dieser Grösse benutzt Natriumamalgam sind lichtempfindlich, w von Strahlen der betreffenden Amalgame Stärke der Lichtempfindlichkeit nach lasse Reihe ordnen: K, Na (Mg, Al), Zn, Sn. nicht amalgamirten Oberflächen der Me Messing, Fe, C, Pt, lieferten nur negati metallischen Körpern erwies sich nur H

als lichtempfindlich. Die Wirkung wird aufgehoben durch Zwischenschaltung eines rothen Glases, wird ganz oder theilweise durchgelassen von Gyps, Glimmer, Fensterglas, blauem Kobaltglas.

G. M.

HALLWACHS. Lichtelektrische Versuche. Tagebl. d. 62. Naturf.-Vers. Heidelberg 1889, 219 †.

Wird die Aussenfläche des Bodens eines Messinggefässes mit der elektrischen Bogenlampe belichtet, so wird der Cylinder bis zu 35 Volt Spannung geladen. Gleiche Behandlung der Innenseite ruft Potentiale bis zu 100 Volt hervor. Bei Holzkohle wird durch Bestrahlung ohne Anblasen ein Potential bis zu 30 Volt erzeugt. Befreiung der Metalloberflächen von einer etwaigen Gasbedeckung ändert die Erscheinung nicht. *G. M.*

W. HALLWACHS. Ueber den Zusammenhang des Elektricitätsverlustes durch Belichtung mit der Lichtabsorption. Wied. Ann. 37, 666—674 †. Gött. Nachr. 1889, Nr. 72. [Cim. 28, 92, 1890. [Rundschau 4, 527. [ZS. f. phys. Chem. 4, 585.

Die Abhandlung enthält zunächst eine Untersuchung, welche Flüssigkeiten die Eigenschaft besitzen, unter Einfluss des Lichtes eine negative Ladung zu verlieren. Die Flüssigkeiten befanden sich in einem auf Schellackfüssen stehenden Uhrgläschen und waren durch einen Platindraht mit dem Elektrometer verbunden. Die Belichtung geschah durch Kohlenlicht, dessen Kohlen Einlagen von metallischem Al, Zn oder Sn enthielten. Es nahm die Erscheinung auf mit einer Stärke, wie die Metalle wässeriger Lösungen von Fuchsin, Cyanin, Jodgrün; mit geringerer Stärke wässerige Lösungen von salpetrigsaurem Kalium, Eosin, Hämatoxylin, Blauholz, Rothholz, sowie Ameisensäure und Anilin. Keine Wirkung erhielt man bei Wasser, wässerigen Lösungen von Chromsäure, Lackmus, übermangansaurem Kalium, Kobaltnitrat, Salpeter, Bromkalium, sowie bei Aceton und Amylacetat. Eine ausgekochte Fuchsinlösung zeigt dasselbe Verhalten wie eine nicht ausgekochte; absorbirten Gasen ist daher bei der Wirkung keine Rolle zuzuschreiben. Sämmtliche wirksame Flüssigkeiten zeigen Absorption im ultravioletten Theile des Spectrums. Die Wirkung wird hervorgebracht von dem absorbirten Lichte. Kobaltnitratlösung von 0,016 Procent Gehalt zeigt eine Absorptionsbande im Ultraviolett,

welche sonst genau mit der des Jodgrüns
eine Jodgrünlösung durch einen mit der F
füllten Quarztrog bestrahlt, so bleibt das elek

M. Hoor. Ueber den Einfluss des ultraviole
trische Ladungen und Entladungen. Exne
[Lum. électr. **33**, 239—240.

Nach einer eingehenden Besprechung d
der Ueberschrift genannten Gegenstand pul
schreibt der Verfasser Versuche, welche d
nahme der Ladung einer negativ elektrisi
herrührt, dass unter dem Einflusse der ultrav
trisch geladene Theilchen von der Oberfläche
geschleudert werden. Diese Theilchen sind
Oberfläche des Conductors condensirten Ga
Gasschicht entfernt wird durch Bedecken
durch Erhitzen auf 55° C., so nimmt die Li
Zinkplatten bedeutend ab, um wieder ihren alt
wenn durch Liegen an der Luft oder Ab
temperatur die Gasschicht sich neu gebildet
Belichtung setzt wegen Verminderung der G
lichkeit herab.

J. Borgmann. Sur les phénomènes actino-él
733—735†. [Cim. (3) **26**, 176—177. [Rundsch.
chem. Ges. **21**, 23—26. [J. de Phys. (2) **9**, 61,
438, 1890.

Es wird untersucht, ob der photoelekt
Belichtung einsetzt und mit dem Aufhören d
negative Pol einer Batterie von 120 Zink-Wa
ist mit einer massiven Zinkplatte, der positi
Zinkplatte parallelen Drahtnetze verbunden.
hindurch wird die Zinkplatte mit dem ga
bogen belichtet. In den Stromkreis ist ein T
Die Belichtung geschieht intermittirend da
Lichtquelle eine Scheibe mit ausgeschnittene
diesem Versuche ist im Telephon kein Ton
dass während der Beschattung der Zinkp
übergeht.

A. Nodon. Étude sur les phénomènes électriques produits par les radiations solaires. C. R. 109, 219—221. La Nature 17 [2], 267—268. [Cim. (3) 17, 69, 1890. [Rundschau 4, 540. [Lum. électr. 33, 341—342.

Der Verfasser hat in einem metallischen, zur Erde abgeleiteten Gehäuse eine isolirte, mit einem Elektrometer verbundene Metallplatte den Sonnenstrahlen ausgesetzt. Die Platte wird positiv elektrisch, und zwar wächst die Ladung mit der Intensität der Bestrahlung und nimmt ab mit zunehmender Feuchtigkeit. An heiteren Tagen verursacht die Wirkung um 1^h Mittags ihr Maximum. Verdeckung der Sonne durch Wolken bringt die Erscheinung zum Verschwinden. *G. M.*

A. Righi. Sui fenomeni elettrici provocati dalle radiazioni. II. Memoria. Cim. (3) 25, 193—212; 26, 135—149, 217—233.

Zur Untersuchung der lichtelektrischen Erscheinungen benutzt der Verf. die Erzeugung der elektrischen Figuren mittelst des Pulvergemisches von Schwefel und Mennige. Zur Belichtung dient der zwischen Zink und Kohle erzeugte Lichtbogen. Die Strahlen gehen durch ein Diaphragma mit beliebig gestalteter, z. B. kreuzförmiger Oeffnung, dann durch ein Drahtnetz R und fallen auf eine Ebonitscheibe T, hinter welcher sich eine dem Drahtnetze parallele, isolirte Metallscheibe S befindet. Wird diese während der Belichtung mit dem negativen, R mit dem positiven Pole einer Elektrisirmaschine verbunden und dann die Ebonitscheibe fortgenommen und mit dem Pulver bestreut, so entsteht ein durch den Schwefel gebildetes gelbes Kreuz, das somit ein positiv elektrisches Gebiet anzeigt, und zwar entspricht dasselbe genau der belichteten Stelle, nur dass die Figur in Folge der Divergenz der Strahlen etwas grösser ist, als die Oeffnung des Diaphragmas. Annäherung elektrisirter Körper und Luftströme ändern weder die Gestalt noch die Lage der Figur, wie es auch nach der schon früher ausgesprochenen Ansicht des Verfassers, dass die durch die Figur repräsentirte Ladung eine Folge der Fortführung elektrisirter materieller Theilchen von der belichteten Stelle nach dem Drahtnetze hin sei, nicht anders zu erwarten ist.

Vertauscht man die Verbindungen von R und S, so erhält man auf der Ebonitscheibe ein rothes, negative Ladung anzeigendes Kreuz, welches sich von dem gelben, positiven dadurch

unterscheidet, dass es an Grösse der Oef
oder genauer dem von den Strahlen getro
netzes gleicht. Denn nun ist das Netz r
von ihm in Richtung der Kraftlinien, no
und S ausgehenden, negativ elektrisirten Tl
scheibe negativ. Bei längerer Dauer des
negative Ladung der letzteren die Kraft
Ablagerung der elektrisirten Theilchen
mehr und die Figur wird grösser und än

An Stelle des Netzes kann man auch
Horizont geneigte, mit dem negativen
bundene Metallplatte anwenden, welche
welcher sich die Ebonitplatte befindet, de
zur Erde abgeleiteten Stanniolbelegung
der Metallplatte wird durch Firniss ode
activen Strahlen geschützt. Man erhält
dung des Schwefel-Mennige-Pulvers auf d
Bild an der Stelle, welche dem belichtet
gegenüber lag, während die anderen gell

Stellt man einen Körper, am besten
zwischen die Metall- und Ebonitplatte,
ein elektrischer Schatten, gelb au
ist die Reinheit der Metalloberfläche vor
man auf die Metallplatte eine einige Stu
papier abgeriebene Platte und reibt eine
bar vor dem Versuche abermals mit Sn
man auf der Ebonitplatte ein scharfes,
die Convection ist also von den frisch p
als von den älteren. Auf diese Weise
tive Intensität der Wirkung der Bel
Metalle untersuchen, indem man zwei M
Die dem activeren Metalle entsprechen
platte wird lebhafter roth als die ande
schiedenheit ihrer Empfindlichkeit wird
Metalle entsprechende Bild durch de
gelb. Besser noch ist es, die Metal
beispielsweise achteckigen Ausschnitt ha
activeren Metalle entsprechende Bild i
Nach ihrer so ermittelten Wirksamkeit
folgende Reihe ordnen: Messing, Alu
Zinn, Kupfer, Wismuth, Blei, Nickel, P

Elektrometrische Messungen ergaben die Reihe: Messing, Zink, Zinn, Aluminium, Kupfer, Neusilber, Nickel, Platin, Eisen. Weitere Modificationen der Versuche haben den Zweck, die Convectionshypothese des Verf. zu begründen. Hierher gehört auch die Lagenverschiebung, welche die rothe Figur erfährt, wenn man elektrisirte Körper in den Gang der elektrischen Strahlen, welche von dem mit dem negativen Pole der Maschine verbundenen Metalle ausgehen, bringt, oder einen Luftstrom quer durch den Zwischenraum zwischen demselben und der Ebonitplatte hindurchtreibt. Aus dieser Verschiebung und der Geschwindigkeit des Luftstromes lässt sich die Geschwindigkeit der die negative Elektricität fortführenden Theilchen bestimmen; sie ist um so grösser, je kleiner der Abstand der beiden Platten von einander ist. Die Auffassung des Verf., dass die positive Ladung, welche ein Metall unter dem Einflusse der ultravioletten Bestrahlung annimmt, darauf beruht, dass die negative Elektricität durch Convection fortgeführt wird, ist in Uebereinstimmung mit der Thatsache, dass die elektrische Dichtigkeit, welche ein gegebenes Metall bei gegebener Belichtungsintensität annimmt, ein Maximum erreicht. Hiervon kann man sich überzeugen durch Messung des positiven Potentials von Kugeln aus demselben Metall, aber von verschiedenem Radius. Soll unter sonst gleichen Umständen die elektrische Dichtigkeit dieser Kugeln dieselbe sein, so müssen ihre Potentiale den Radien proportional sein. Eine Kupferkugel, von einem isolirenden Stabe getragen, befand sich in einem kupfernen Kasten, der zur Erde abgeleitet war und zwei Oeffnungen hatte. Die eine liess den isolirenden Stab frei hindurch, die andere die Lichtstrahlen; sie war von solcher Grösse, dass die Lichtstrahlen nur die Kugel, nicht die Umhüllung trafen. Die Kugel wurde mit dem einen Quadrantenpaare eines MASCART'schen Elektrometers, dessen anderes Paar mit dem Erdboden communicirte, verbunden; die Nadel wurde mit einer Batterie von 100 Zink-Kupfer-Wasser-Elementen geladen. Die Kugel wurde vor dem Versuche einen Augenblick zur Erde abgeleitet, dann belichtet und der Stand der Nadel, sobald derselbe constant geworden ist, abgelesen. Für Kugeln von resp. 1, 2, 3 cm Durchmesser fanden sich die in Volt ausgedrückten Potentiale 0,12, 0,24, 0,34. Da unter den genannten Umständen die Beziehung besteht $V = 4\pi R\delta$, wo V das Potential, R der Radius der Kugel, δ die elektrische Dichtigkeit, so erhält man z. B. im ersten Falle für die maximale Dichtigkeit in elektrostatischem Maasse:

$$\delta = \frac{0{,}12}{300 \,.\, 4\pi \,.\, 0{,}5} = 0{,}000064($$

Analoge Messungen, bei denen die Kugel ersetzt war, die parallel einem Drahtnetze s welches die Strahlen zur Scheibe gingen, verschiedenen Abständen der letzteren von schen 0,25 und 1,25 cm Constanz der maxima maximale Dichtigkeit ist abhängig von der Körper. Nach abnehmenden Werthen der Dichtigkeit geordnet, theilt der Verf. die folg nium, Zink, Zinn, Messing, Blei, Neusilb Nickel, Eisen, Russ, Retortenkohle; für le Verf. 0,000116, für Aluminium 0,000241.

Von grossem Einfluss auf den Werth keit ist die Temperatur. So betrug ders einer Temperatur von 24° in trockener L dagegen 0,000218. Der Verf. meint, gestü dass die maximale Dichtigkeit eine Functi

Eine weitere Bestätigung seiner Auffa Elektricität durch Convection fortgeführt w adhärirenden Gastheilchen, findet der Verf von Hauchbildern. Derselbe hatte sch hervorgerufen auf einer Platte, die mit d Elektrisirmaschine verbunden war, und gegenüber stand, indem dieselbe an jene schicht befreit wird. Solche Hauchbilde einer spiegelblanken Metallplatte, nachdei Minuten mit der Zink-Kohle-Lampe bele schriften zur Herstellung der Platten suchen zu beachtenden Nebenumstände werden. Die Hauchbilder entstehen übr Platte während der Belichtung dauernd laden wird.

Während aber die Hauchbilder auf wähnt, nach der Belichtung entstehen, au unelektrisch waren, erhält man sie auf Kupfer, Silber, am besten dann, wenn sie mit dem negativen Pole der Maschine ver eine positive Spitze gegenüber stand. Do Metallen die Hauchbilder auch ohne be

rufen, wenn sie während der Belichtung sich in ozonhaltiger Luft oder längere Zeit in Tabakrauch befanden.

Elektrometrische Messungen ergaben ferner, dass die maximale Dichtigkeit unter Einfluss der Bestrahlung in stark verdünnter Luft zunimmt. *S. K.*

A. RIGHI. Ueber die elektromotorische Kraft des Selens. Wied. Ann. **36**, 464—466, 1889†. [Journ. chem. Soc. 56, 555.

J. KALISCHER. Ueber die elektromotorische Kraft des Selens. Wied. Ann. **37**, 528†. [Journ. chem. Soc. 58, 97, 1890.

RIGHI hat, um einem Einwande von KALISCHER zu begegnen, Selenzellen im Dunklen hergestellt, indem er das in krystallinischen Zustand übergeführte Selen zwischen eine Zinkscheibe und ein Zinkdrahtnetz brachte. Man findet stets eine elektromotorische Kraft, welche durch Belichtung durch das Drahtnetz hindurch verstärkt wird.

KALISCHER theilt mit, dass RIGHI seine früheren Ausführungen missverstanden hat. *G. M.*

P. BACHMETJEW. Der Einfluss des Inductionsfunkens auf die Entladung in Gasen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **21**, 206—215, 1889. [ZS. f. phys. Chem. 5, 93, 1890†. Exner's Repert. **26**, 604—614, 1890. [Journ. de phys. (2) 9, 537, 1890. [Elektrot. ZS. 11, 673, 1890.

Inductionsfunken beschleunigen die Entladung elektrisirter Körper in verschiedenen Gasen in verschiedenem Grade für jede Art der Elektricität. *G. M.*

A. RIGHI. Sulle cariche elettriche generate dalle radiazioni. Rend. Linc. (4) **5**, 331—334, 1889†. [Beibl. 13, 566—567, 1889†.

Bringt man vor eine runde Scheibe parallel mit ihr einen auf constantem Potential gehaltenen Schirm, und belichtet man durch eine kreisförmige Oeffnung in demselben einen kreisförmigen Theil der Scheibe, so ladet sich diese auf ein bestimmtes Potential. Ist dieses bei einer Entfernung d_1 zwischen Schirm und Scheibe $= V_1$, und bei einer Entfernung d_2 gleich V_2, so besteht die Relation:

$$\delta = \frac{V_2 - V_1}{4n(d_2 - d_1)},$$

wo δ die elektrische Dichte auf der Sch
Verf. findet für δ bei verschiedenen Entfernu
so lange $d_2 - d_1 = const.$ ist. Dabei sind
des Schirmes, sowie seine sonstigen Eigen
auf das Resultat.

Für einen bestimmten Werth von d_1
absoluten Maasse für Kohle $\delta = 0{,}00146$ und
Alle anderen Metalle lassen sich in bestimmt
diese Werthe einordnen.

Im zweiten Theile seiner Arbeit belicl
englisch Roth polirte Zinkscheibe mittelst de
ultravioletten Strahlen einer elektrischen
zehn Minuten lang durch die beliebig ge
zwischengesetzten Schirmes. Wird die Zin
lichtung behaucht, so condensirt sich, w
Stellen die Platte von anhaftenden Gasen
dampf nur an den vorher dunklen Theilen
Diaphragmas auf der Platte erscheint.
es gleichgültig, ob das Zinn isolirt w
ist die Erscheinung von der elektrischen
abhängig.

Bei anderen Metallen gelang der
wendung besonderer Kunstgriffe. — Bei
sich die Platten gewöhnlich in einer Kohle
atmosphäre; wurden sie direct in der L
gesetzt, so erschienen die Bilder deutlicl

A. G. Stoletow. Aktinoelektrische Unte
phys.-chem. Ges. **21**, phys. Thl. 159—207, 18
107, 91, 1888; **108**, 1241, 1889. [Wied. B
[Cim. (3) **26**, 269—270, 1889. [Sill. Journ. (3
34, 516†. [Naturw. Rundsch. **5**, 116, 1890.

Ausführliche Beschreibung der Versu
der Resultate der Untersuchung über di
Lichtstrahlen, wenn dieselben auf ei
tricität geladenen Körper fallen. Es wu
Körper in Luft bei gewöhnlichem Dr
späteren Mittheilung sollen die Ersche
Gasen resp. Dämpfen und bei verschied
werden.

Die Hauptresultate stellt der Verfasser folgendermaassen zusammen:

1. Fallen die Lichtstrahlen eines VOLTA'schen Bogens auf eine negativ geladene leitende Fläche, so wird dieselbe dadurch entladen; dabei bleibt das Potential constant oder nicht, je nach der mehr oder weniger schnellen Zufuhr der Elektricität zur Fläche.

2. Diese Strahlenwirkung ist streng unipolar; die positive Ladung wird nicht fortgeführt.

3. Es lässt sich wahrscheinlich die scheinbare Ladung der neutralen Körper durch dieselbe Strahlenwirkung erklären.

4. Die im Sonnenspectrum fehlenden ultravioletten Strahlen ($\lambda < 295.10^{-6}$ mm) sind die wirksamsten, wenn auch nicht ausschliesslich wirksam.

5. Die Strahlen müssen durch die Körperoberfläche absorbirt werden, sonst sind sie unwirksam.

6. Alle Metalle sind für solche Strahlenwirkung empfindlich, besonders aber einige Farbstoffe (Anilinfarben); das Wasser, durchsichtig für die activen Strahlen, ist demgemäss unempfindlich.

7. Die Wirkung ist auch bei sehr kurzer Beleuchtung zu beobachten; zwischen den Momenten der Beleuchtung resp. Entladung ist kein merklicher Zeitunterschied vorhanden.

8. Die entladende Wirkung ist ceteris paribus der Energie der activen Strahlen und der beleuchteten Fläche proportional.

9. Auch bei sehr kleinen negativen Dichtigkeiten der Ladung ist die Wirkung merklich, ihre Grösse wächst mit der Dichtigkeit zuerst schnell, dann immer langsamer.

10. Zwei Metallplatten, zwischen denen eine VOLTA'sche Contactpotentialdifferenz vorhanden ist, stellen eine Art von galvanischem Element dar, so lange die negative Condensatorplatte durch die activen Strahlen beleuchtet ist.

11. Die unter diesen Bedingungen vor sich gehende Entladung kann als ein elektrischer Strom in der Luft betrachtet werden; dabei spielt die Luft die Rolle eines schlechten Leiters. Der scheinbare Luftwiderstand folgt dem OHM'schen Gesetze nicht.

12. Durch die Temperaturerhöhung wird die aktinoelektrische Wirkung verstärkt.

Der Verf. ersetzte auch die Luft zwischen den Platten durch einige feste resp. flüssige Isolatoren: es ergab sich keine aktinoelektrische Wirkung, woraus zu schliessen ist, dass man es hier

mit einer Art von convectiven Strömen zu tl achtung von Borgman (vgl. S. 414) hat der Ver erklärt aber dieselbe dadurch, dass das T empfindlich genug für eine Kettenschliessung ist, wenn dieselbe Elektricitätsmenge als ei mittirender Strom einwirkt. Der Verf. hat k Entladung gegen die Beleuchtung grösser a merkt.

Naccari. Action de l'étincelle électrique sur Lum. électr. 31, 339—340.

Naccari beobachtete, dass eine geladen von ihrer Ladung sehr viel verlor, wenn ir übersprangen; dasselbe trat auch ein, wenn i verbrannt wurde.

L'insolation électrique. Rev. sc. 43, 733†.

Enthält Mittheilungen über die Wirkun galvanischen Flammenbogens auf die Oberfl Körpers.

Litteratur.

Lisser u. Benecke. Die Parva-Influenzmasc 10, 250—251, 1889.

W. Holtz. Zur Erfindung der Cylinder-Influ u. Mech. 10, 11, 1889.

F. Bendt. Eine neue Elektricitätsquelle. —44, 1889.

Electric eccentricities. Science 14, 305, 1889.

C. Hermann. Die geschlossene Reibungske für die Weltkörper. Exner's Repert. 25, 75

Ein „reibungselektromagnetisches Phantasie Ausdrucke des Verfassers auf S. 753.

J. Wright. Production d'électricité par c liquides. [Lum. électr. 34, 587—588.

Maclean et Makita Goto. Sur l'électrisa bustion. Lum. électr. 34, 24.

E. RUBANOVITCH. Recherches actino-électriques d'après M. A. G. STOLETOW. Lum. électr. 34, 516—519. *R. B.*

Electrification due to contact of gases with liquids. Science 14, 383.

K. SCHÖNLEIN. Versuche über den zeitlichen Verlauf des Muskelstroms im Tetanus. Pflüger's Arch. 45, 134—194, 1889†.

E. DU BOIS-REYMOND. Bemerkungen über einige neuere Versuche an Torpedos. Du Bois' Arch. 1889, 316—344†. *Schl.*

27. Elektrostati

KROUCHKOLL. Etudes sur les couches él
chim. phys. (6) 17, 129—181. Paris, Gauthier-
— — Phénomènes électrocapillaires par des
(2) 8, 472—482†.

Der grössere Theil der Abhandlung
Darstellung der Theorie der Doppelschicht
nach v. HELMHOLTZ, LIPPMANN u. A. Du
der Verfasser nachgewiesen, dass die Pol
Aether — Wasser in einem Capillarelektro
des Hg Aether erhält, während das untere
draht ersetzt ist, zu ähnlichen Bewegung
am Meniscus eines gewöhnlichen Capilla
Es wird ein Maximum der Oberflächenspa
mutirung des polarisirenden Stromes, nach
schritten ist, bringt den Meniscus zuerst
um darauf eine Abnahme der Capillarcon
selben Erscheinungen treten an der Grenzf
stoff und Wasser auf. An einem gew
meter kann man die nämlichen Beobachtu
die Polarisation langsam anwachsen läss
den Stromkreis eine Benzinschicht einsch

Wird der Meniscus eines Capillar
erhält man galvanische Ströme, welch
Grösse der Doppelschicht zugeschrieben
hat der Verf. an Drähten beobachtet, w
lyten dehnte und deren Potentialdifferenz
Draht aus derselben Substanz er maass
disch polarisirt mit verschiedenen Kräfte
einer gewissen polarisirenden Kraft mach
negativ, oberhalb derselben positiv. Die
Draht sich auf dem Potential der Flü
mit der Kraft polarisirt ist, bei der di
ausübt. Die Messung dieser Kraft gest

zwischen der nicht gedehnten Elektrode und dem Elektrolyten zu ermitteln.

Misst man ferner die Spannung eines Elementes, welches aus zwei nicht gedehnten Elektroden in demselben Elektrolyten besteht, so ist man im Stande, die Potentialdifferenz zwischen zwei Metallen zu bestimmen. Auf diese Weise hat der Verf. folgende Potentialdifferenzen gefunden:

Hg | Pb	= 0,126	Clark
Cu | Hg	= 0,32	„
Ag | Cu	= 0,204	„
Ag | Pb	= 0,643	„

Ferner hat der Verf. Elektroden aus Platin, Silber und Kupfer in verschiedenen Elektrolyten rotiren lassen und zugleich kathodisch polarisirt. Die Messung der Potentialdifferenz zwischen der rotirenden und einer ruhenden Elektrode zeigt, dass es einen bestimmten Werth der Polarisation giebt, unterhalb dessen die Rotation die Elektrode negativ, oberhalb dessen dieselbe positiv macht. Diese Thatsache stimmt mit der Theorie der Doppelschichten überein.

G. M.

G. LEONHARDT. Ueber freie Elektricität der Leydener Flasche ZS. f. Unterr. 2, 298—299.

Aus den Belegungen einer isolirt aufgestellten geladenen Leydener Flasche lassen sich abwechselnd Funken ziehen, welche daher rühren, dass die auf der inneren Belegung ursprünglich angesammelte Elektricitätsmenge etwas grösser ist als die auf der äusseren befindliche, und dass die innere Belegung wegen des Knopfes ein wenig grösser ist als die äussere. Eine Entnahme des Ueberschusses machte eine gewisse Elektricitätsmenge auf der äusseren Belegung frei, deren Ableitung wieder das anfängliche Verhältniss herstellt. Die schwachen Funken werden verstärkt, wenn man die innere Belegung durch Verbindung mit dem Conductor der Elektrisirmaschine vergrössert. Die von der äusseren Belegung frei werdende Elektricität kann man sichtbar machen durch Verbindung dieser Belegung mit der inneren der Maassflasche. Berührung der inneren Belegung der stark geladenen Leydener Flasche lässt zwischen den Knöpfen der vor dem Versuch entladenen Maassflasche Funken übergehen. *G. M.*

K. Wesendonck. Ueber die Durchlässigke
trostatische Ladungen hoher Spannung.
1889 †.

Die Untersuchung beschäftigt sich
einiger Gase unter Atmosphärendruck für
Gase befanden sich in einem mit der Erde
Cylinder, in dessen Innerem isolirt eine
24 cm Durchmesser und eine vergoldete
befestigt waren. Die Spitze war mit ein
maschine, die Platte durch ein Galvanom
bunden. Ein Henley'sches Quadrantlektr
nungen. Aus nicht ermittelten Gründe
Spannung nicht immer dieselbe Stromstä
gemeinen stellte sich heraus, dass die neg
untersuchten Gasen, Luft, Stickstoff, W
Spannung mit grösserer Stromstärke übe
Wasserstoff zeigte eine höhere Durchl
negativ elektrische Entladungen.

Carl Langer. Ueber den Einfluss der
flussmengen von Flüssigkeiten, besond
lösungen und Alkoholgemischen versch
Exner's Rep. 25, 461—484 †.

Der Verfasser lässt aus einem Hebe
Wasser, Lösungen von Chlornatrium, M
nitrat, Salzsäure, Schwefelsäure, Salpetersä
alkohol, Benzol, Petroleum, Rüböl, wobei
Salzes in verschiedenen specifischen Gewi
Die ausfliessenden Lösungen standen mi
einer Batterie von neun Leydener Flasch
mit Hülfe eines Inductionsapparates, unte
mit $SnCl_4$-, H_2O-, HCy-Dämpfen gefüllter
auf verschiedene Potentiale gebracht wer
nung der Batterie wurde gemessen durc
eine mit der inneren Belegung verbund
von der Decke des Zimmers herabhänge
Es ergab sich, dass bei ein und dersel
geflossene Menge proportional der elektr
frühere Behauptung Tate's modificirt si
lösungen, verdünnten Säuren und Alkoho
menge mit zunehmender Concentration a

W. Wirtz. Ueber den Einfluss der Elektricität auf die Verdampfung von Flüssigkeiten und auf die Ausflussgeschwindigkeit von Flüssigkeiten aus Capillarröhren. Wied. Ann. 37, 516†. [Cim. (3) 27, 276, 1890. [J. de phys. (2) 9, 582, 1890. [Rundsch. 4, 527.

Zwei Schalen aus Zinkblech von 22,67 cm Durchmesser werden an einer Wage äquilibrirt und dann 1 m von einander entfernt mitten im Zimmer aufgehängt, während eine derselben elektrisirt wird. Die Elektrisirung von Wasser, Alkohol (92 proc.) und Kochsalzlösung (20 proc.) verzögert die Verdampfung, so lange die Flüssigkeiten staubfrei sind, und zwar die positiven mehr als die negativen bei positiver Luftelektricität. Die Verminderung geht allmählich in eine Vermehrung über, wenn die Flüssigkeit mit Staub bedeckt wird. Die Verzögerung erklärt sich daraus, dass der aus der Flüssigkeit aufsteigende Dampf elektrisch neutral ist und von der elektrisirten Flüssigkeit angezogen wird.

Die elektrisirte Flüssigkeit (Wasser mit einem Zusatz von 2 Proc. Salzsäure) strömte aus Röhren, deren Länge von 2 cm bis 16 cm, deren Durchmesser von 0,311 mm bis 0,858 mm variirte. Beim Ausfluss von solchen Flüssigkeiten aus Capillarröhren, welche dieselbe benutzen, bewirkt die Elektricität in Folge der Abstossung der Tropfen von dem unteren Ende der Röhre und der hierin begründeten Zerstörung des Flüssigkeitshäutchens eine Beschleunigung der Ausflussgeschwindigkeit. Diese Beschleunigung wächst mit dem Abnehmen des Durchmessers und der Länge der Röhre. Beim Quecksilber, welches ohne Tropfenbildung ausfliesst, tritt unter den gleichen Umständen eine Verminderung der Ausflussgeschwindigkeit ein. *G. M.*

S. Bidwell. On the electrification of a steam-jet. Proc. phys. Soc. 10, 325—333. Phil. Mag. (5) 29, 158—163, 1890. Chem. News 40, 303†. [Cim. (3) 29, 190, 1891. [Lum. électr. 35, 44—46. [Elektrot. ZS. 11, 66, 1890.

Dampf- und Wasserstrahlen wurden durch genäherte elektrische Körper beeinflusst, indem die ersteren durch Condensation von Wassertröpfchen eine braune Farbe annehmen, die letzteren mehr zusammengehalten werden.

Die gleichen Wirkungen üben auch leuchtende Flammen aus, während nicht leuchtende ohne Einfluss sind. *G. M.*

Perrin. Sur la réalisation des diagramm statiques. Bull. soc. internat. des électr. 188 294—295.

Perrin hat elektrostatische Diagram netischen Eisenfeilbilder hergestellt, inde oder Seidenfäden von 2 bis 3 mm Länge wendete. Als Quelle diente eine Wimsh

---

C. A. Mebius. Ueber Disjunctionsströme Ak. Handl. 14 [1], Nr. 3, 1889 †. [Exner's 1888. Centralbl. f. Elektrot. 10, 544—561, 18

Von der einen Elektrode *a* einer I isolirter Draht über *c* nach *i*. Hier theilt dem Galvanometer *G* und einem Zweig in den auch das andere Ende des Galvan Ableitung zur Erde angebracht. Von hi *ihk* weiter durch einen Widerstand *m* welcher die andere Elektrode *b* der Infl steht. Wird bei dieser Anordnung von Thätigkeit gesetzt, so springen Funken z das Galvanometer zeigt einen Ausschlag. eine Funkenstrecke *fg* eingeschaltet, so Galvanometers zu, unter Umständen u Auf Grund dieser Thatsache nimmt Edl eine elektromotorische Gegenkraft in de durch entstehenden Ströme nennt er Di rend Lecher sie bestreitet und die Ersch vanometer entstehenden Extraströme e Anwendung der Galvanometerbrücke d die Einwände von Lecher zu widerlege sachen angeführt.

Schaltet man bei *m* statt des gerad Inductionsrolle von gleichem Widerstand viel kleineren Ausschlag am Galvanome geschaltete Rolle mit einer passenden F sich der Galvanometerausschlag nicht, ab weil der von der Rolle durch den F Extrastromes sich zwischen Galvanomet dern weil derselbe unmerklich ist. Die

meters und der Brücke waren bei EDLUND's und des Verf. Versuchen gleich, bei LECHER etwa wie 100:1.

Ein älterer Versuch, bei welchem keine Galvanometerbrücke vorhanden und in den Galvanometerkreis cGe eine Inductionsrolle mit oder ohne Brücke nebst einem Widerstande von 9 Ohm eingeschaltet war, während die Schlagweite bei bd 10 mm betrug und bei fg ein 2 mm langer Funken übersprang, ergab ohne Rolle und Brücke sowie mit Rolle und Brücke einen Ausschlag von 14,5 bis 15, mit Rolle ohne Brücke 1, ohne Funken bei fg 9 Scalentheile. Der Ausschlag vergrössert sich also, obschon der Entladungsstrom sich theilt, und da eine Galvanometerbrücke überhaupt nicht vorhanden war, so könne LECHER's Deutung nicht richtig sein.

Als EDLUND das Galvanometer G und die Brücke ihk durch eine Polarisationszelle ersetzte und, nachdem die Maschine eine bestimmte Zeit gewirkt hatte, das Galvanometer durch einen Commutator mit der Leitung in Verbindung setzte, betrug, wenn bei fg keine Funken übersprangen, der erste Ausschlag am Galvanometer 4, bei Funkenübergang aber 26,5 Scalentheile. Wenn LECHER in letzterem Falle kleinere Ausschläge erhielt, so lag dies vermuthlich an dem grösseren Widerstande seiner Polarisationszelle und der kleineren Funkenlänge, da die elektromotorische Kraft des Funkens mit der Funkenlänge abnimmt.

LECHER erhielt keinen Ausschlag, wenn bei m ein Widerstand von 10^4 Ohm eingeschaltet war und zwischen fg Funken übersprangen, dagegen einen Ausschlag von 13 Sc., wenn kein Funken übersprang, gleichviel, ob der Widerstand eingeschaltet war oder nicht. Der Verf. erklärt dies aus dem enormen Widerstande der Maschine, gegen den 10^4 Ohm verschwindend ist. Im Vergleich zu dem übrigen Widerstande der Bahn des Disjunctionsstromes ist aber 10^4 Ohm sehr bedeutend, und durch Einfügung desselben wird ersterer daher verschwindend.

Weitere Versuche stellen die Richtung der Extraströme fest, und aus der Richtung des Galvanometerausschlages wird dann der Nachweis für die Existenz einer elektromotorischen Kraft des Funkens erbracht, und ferner gezeigt, dass durch die Galvanometerbrücke die Einwirkung der Extraströme auf das Galvanometer aufgehoben wird.

Endlich meint der Verf., dass die LECHER'sche Anordnung, bei welcher eine Elektrode der Influenzmaschine zur Erde abgeleitet war, während die andere mit der einen Platte eines Condensators verbunden war, von dessen anderer Platte eine Doppel-

leitung über ein Galvanometer von verl
Widerstande und parallel über eine Funken
nicht geeignet war, die Disjunctionsströme
strömen hervortreten zu lassen.

McConnel. On the effects of self-inductio
in the determination of the capacity of a
Phil. Soc. 5, 211—217, 1889†. [Lum. électr. 3

Der Verf. untersucht zuerst den Fall,
entladen wird durch einen Widerstand m
welchem ein von Selbstinduction freier V
schluss angelegt ist. Es zeigt sich, dass die
induction behafteten Widerstand hindurch
menge unabhängig von der Selbstinduction
Zeitdauer des Stromdurchganges von der g
flusst wird. Ein kleiner Werth der Selbstin
Stromdauer. Ist die Selbstinduction gross, so
densator zuerst durch den selbstinductionsf
dann tritt in dem zweiten Zweige der Stro
zuerst genannten fliesst in entgegengeset
Betrachtungen wurden ausgedehnt auf
Methode der Capacitätsbestimmung eines C
zu dem Resultate, dass der Gesammtstrom
des Galvanometers unabhängig ist.

O. J. Lodge. On the failure of metal sh
electrostatic action of a moving or vary
Ass. Newcastle-upon-Tyne 1889, 510†. Nature

Dünne, niedergeschlagene Silberschichte
meternadel nur so lange vor elektrostatisch
undurchsichtig sind.

H. Fison. On a method of comparing v
Phys. Soc. London 10, 65—66†.

Eine Belegung von jedem Condensator
mit einem Ende A eines Widerstandes von
verbunden, durch den ein Strom fliesst. D
wird durch die zwischen den Enden A un
bestehende Potentialdifferenz geladen und in

und zwar geschieht dies eine grosse Anzahl von Malen hinter einander mit Hülfe eines rotirenden Schlüssels. Es wird dann ein Punkt C zwischen A und B so bestimmt, dass die Potentialdifferenz zwischen A und C gleich der zwischen den isolirten Belegungen beider Condensatoren ist. Wenn beide Belegungen durch ein Galvanometer mit C verbunden werden, erfolgt keine Ablenkung. *G. M.*

W. Thomson. Electrostatic measurement. Nature 39, 455 †.

Durch Anbringung einer Verbesserung an der Messung der Fläche des benutzten Schutzringelektrometers wird die Thomson'sche Bestimmung von v mit den übrigen in Uebereinstimmung gebracht. *G. M.*

F. Himstedt. Ueber die Kirchhoff'sche Formel für die Capacität eines Schutzringcondensators. Wied. Ann. 36, 759—761, 1889 †. [J. de phys. (2) 9, 164—165, 1890.

Berichtigung zu der Arbeit des Verf.: Ueber die Bestimmung der Capacität eines Schutzringcondensators in absolutem, elektromagnetischem Maasse, Wied. Ann. 35, 126, 1888. *G. M.*

Atkinson, Blondlot and Curie's electrometer. Electr. London 22, 261.

Wilberforce, Blondlot and Curie's electrometer. Electr. London 22, 287.

Atkinson hat früher vorgeschlagen, die zwei Messungen, welche für Energiebestimmungen mit dem Elektrometer nothwendig sind, in eine zu vereinen, indem man zwei Elektrometernadeln mit gemeinsamer Aufhängung benutzt. Er findet, dass Blondlot und Curie Aehnliches in ihrem Instrumente ausgeführt haben. In der That können die dortigen zwei Halbkreise der Nadel als zwei mechanisch verbundene Nadeln angesehen werden, die Messungsmethoden aber sind nicht dieselben.

Wilberforce hat früher bei Transformatorenmessungen ein Elektrometer benutzt, welches im Principe dem von Blondlot und Curie gleich war; er gab aber jene Messungsart auf, weil die Nadel ihre wagerechte Lage in Folge ungleichmässiger Anziehung beider Theile verlor und so die Messungen äusserst erschwerte. — In Blondlot's Elektrometer wird allerdings die Nadel durch die starre Befestigung horizontal gehalten, so dass dieser Uebelstand weniger stark hervortreten möchte. *Str.*

L. Donati. Di un nuovo modello di elettrometro a quadranti e dell' applicazione delle correnti di Foucault allo smorzamento delle oscillazioni degli elettrometri. Cim. (3) 25, 60—67, 97—123, 1889.

Das Princip des Instrumentes ist vom Verf. bereits im Jahre 1876 aufgestellt. Bei dem jetzt construirten Elektrometer ist unterhalb der Nadel ein Aluminiumblech angebracht, das zwischen den Polflächen eines Hufeisenmagneten schwebt. Die hierdurch hervorgerufene Dämpfung kann durch Heben und Senken des Aluminiumbleches oder durch Verändern des Abstandes der Magnetpole geändert werden. Der Verf. berechnet die Schwingungen unter dem Einfluss der magnetischen Dämpfung und führt Versuche an, aus welchen sich die Brauchbarkeit des Instrumentes ergiebt. *Ebg.*

Br. Kolbe. Ein einfaches Elektrometer. ZS. f. phys. Unterr. 2, 153—159, 1888/89 †.

Der bewegliche Hebel des Elektrometers, aus dünnem Aluminiumblech bestehend, dient zugleich als Zeiger an einer Scala; die Ablesung geschieht gegen eine spiegelnde Fläche. Der Apparat soll Schulzwecken dienen; es werden einige Verwendungsarten für denselben angegeben. *Ebg.*

Litteratur.

Belot. Note sur un cas de production d'électricité statique. Le Mans. 4 S.

Courtoy et Lagrange. Expériences relatives aux phénomènes produits dans les conducteurs par le passage de décharges de condensateurs. Lum. électr. 33, 592—593.

Weiler. Der elektrisirte Wasserstrahl. Prakt. Physik 1889, H. 4.

Zur Entdeckungsgeschichte der elektrischen Reinigung der Luft von Staub und Rauch. Elektrot. ZS. 10, 383.

Pellissier. Sur l'histoire des électromètres. Lum. électr. 33, 16—23, 73—81, 111—122, 178—187.

E. Morelli. Electrometro ad emicicli. Turin, Loescher, 1888, 17 S. 8°.

R. B.

28. Batterieentladung.

L. Matthiessen. Ueber die verschiedenen Entladungserscheinungen der positiven und negativen Elektricität. ZS. f. Unterr. 2, 193†.

Zusammenstellung der Verschiedenheiten der Entladungserscheinungen einer Influenzmaschine an den beiden Polen. *G. M.*

D. Latschinow. Elektrische Entladungen etc. J. russ. Ges. 1888, 41—49. [J. de phys. (2) 8, 537. [ZS. f. phys. Chem. 4, 485†.

Publication von Photographien des Inductionsfunkens. *G. M.*

O. J. Lodge. On the discharge of a Leyden jar. Nat. 39, 471—474†. Bemerkungen dazu S. 380 und 480.

Darstellung der oscillirenden Entladungen einer Leydener Flasche und der Wirkung auf die Polarisationsebene des Lichtes. *G. M.*

Courtoy. Recherches sur le mode de propagation d'une décharge électrique dans un conducteur. Bull. soc. belge d'él. 1889, 361. Lum. électr. 33, 592. Rev. intern. de l'électr. 9, 241.

Courtoy erzeugt elektrische Wellen auf folgende Weise: Die beiden inneren Belegungen zweier Leydener Flaschen werden mit den Polen einer Holtz'schen Maschine verbunden; zwischen die äusseren Belegungen wird ein langer Metalldraht eingeschaltet. Im selben Augenblick, wo sich die inneren Belegungen durch die Funkenstrecke entladen, entsteht im Draht zwischen den äusseren Belegungen ein momentaner Strom, der in Folge der Selbstinduction Bäuche und Knoten bildet. Wählt man den Draht passend, so erhält man bleibende mechanische Veränderungen, Oxydationen, auch Zerstäuben und theilweises Schmelzen. *Str.*

W. N. Hartley. On the constitution of electric sparks. Proc. Roy. Soc. Dublin 6 [N. S.], 363—374, 1889 †.

Die Abhandlung enthält eine Beschreibung der Funken eines Inductionsapparates bei Benutzung von Elektroden aus verschiedenen Metallen, und zwar ist sowohl die Art des Auftretens der Spectrallinien als auch das Aussehen der Funken und der durch dieselben erzeugten Metallbeschläge behandelt. *G. M.*

Frh. v. Hübl und v. Obermayer. Ueber einige elektrische Entladungserscheinungen und ihre photographische Fixirung. Wien. Ber. 98 [2a], 419—431, 1889 †.

Das photographische Bild eines von einer Influenzmaschine unter Einschaltung einer Batterie gelieferten Funkens zeigt einen von einer Aureole umgebenen Canal, dessen Querschnitt etwas langsamer zunimmt als nach der ersten Potenz der Capacität. Anwendung einiger Diaphragmen verschmälert auf Bromsilber-Gelatineplatten den Durchmesser des Bildes, während auf Bromsilberpapier eine solche Wirkung nicht hervortritt. Die Bilder, von durch Einschaltung einer Drahtspirale oscillirend gemachten Funken, sind unregelmässig, nehmen aber eine regelmässige Gestalt an, wenn man den Funken anbläst. Bilder von auf Wasser schlagenden Funken erhält man, wenn man auf dem Wasser ein Stück Bromsilberpapier schwimmen lässt. Ferner sind Drähte photographirt, welche durch eine Entladung zerstäubt werden. Die letztere Erscheinung ist auch in einem rotirenden Spiegel photographirt, während die Entladung eine oscillirende war. Auf der Photographie ist zu erkennen, dass die Oscillationen durch die glühenden Metalltheilchen, wie durch einen Leiter hindurchgehen. *G. M.*

A. Rouillé. Photographie des étincelles électriques. La Nat. 1 [1], 304 †.

Eine Bromsilber-Gelatineplatte wird horizontal, die empfindliche Schicht nach oben auf eine grössere Hartgummiplatte gelegt, welche ihrerseits auf einer kleinen Metallplatte ruht. Auf die Mitte der photographischen Platte wird vermittelst eines aufgesetzten Kupferdrahtes der eine Pol eines Inductionsapparates geführt, während der andere mit der unteren Metallplatte in Verbindung steht. Ein einzelner Funken erzeugt auf der Platte ein Bild. *G. M.*

B. NAVRÀTIL. Ueber eine neue Art der elektrischen Bilder. Cas. pro pëst. math. a fys. 18, 213—217, 289—297, 1889. Novy druh elektrických obrazů. Böhmisch.

Der Verf. beschreibt elektrische Bilder bei elektrisirten empfindlichen trockenen und nassen photographischen Platten.

Gs.

W. B. CROFT. Letter. Electrical Figures. Nature 41, 132†.

Beschreibung des Funkens, wenn zwischen die Pole einer Voss'schen Maschine eine Ebonitplatte gebracht ist von $^1/_{40}$ Zoll Dicke.

G. M.

Report (Provisional) of a committee MCLEOD etc. appointed to investigate the Influence of the Silent discharge of Electricity on Oxygen and other Gazes. Rep. Brit. Ass. Newcastle-upon-Tyne 1889, 54†.

Bericht über Versuche, Sauerstoff durch die stille Entladung eines Inductionsapparates zu ozonisiren, welche bis jetzt noch nicht zu einem Resultate geführt haben und fortgesetzt werden sollen.

G. M.

A. M. WORTHINGTON. On the discharge of electrification by flames. Rep. Brit. Ass. Newcastle-upon-Tyne 1889, 225†. [Elektrot. ZS. 11, 66—67, 1890. [Lum. électr. 34, 122.

Eine Flamme entladet einen geriebenen Hartgummi- oder Glasstab, selbst wenn derselbe nur in die Nähe der Flamme gebracht wird. Ein roth glühendes Stück Eisen oder Kupfer wirkt wie eine Flamme. Eine Metallplatte oder ein Drahtnetz schneidet die Flammenwirkung ab. Wird eine Glas- oder Hartgummiplatte zwischen den geriebenen Stab und die Flamme gehalten und werden Platte und Stab zugleich entfernt, so zeigt die Platte an der der Flamme zugewendeten Seite eine der des geriebenen Körpers entgegengesetzte Ladung, während der Stab nicht entladen ist. Ein über die Oberfläche des Stabes getriebener Luftstrom hindert die Entladung durch die Flamme nicht. Die Erscheinungen werden dadurch erklärt, dass in der Flamme dissociirte Atome mit positiven und negativen Ladungen vorhanden sind; ein geladener Körper zieht die mit der entgegengesetzten Elektricität behafteten an, und seine eigene Elektricität wird neutralisirt. Befindet sich eine Glasplatte zwischen dem geriebenen Stabe und

der Flamme, so geben die angezogenen Atome ihre Ladung an die Platte ab. Eine Entladung geschieht auch, wenn auf irgend eine Weise freie Atome an den geladenen Körper herangeführt werden, z. B. wenn man dieselben den Funken zwischen den Pol einer Wimshurstmaschine aussetzt. G. M.

O. Lodge. The rotation of the plane of polarization of ligh the discharge of a Leyden jar. Phil. Mag. (5) 27, 339–349. Rundsch. 4, 385 Sill. J. (3) 37, 409.

Die Abhandlung beschreibt eine Wiederholung der von und Blondlot ausgeführten Versuche. Ein Stück schwe oder eine mit CS_2 gefüllte Röhre sind von einer Dr umgeben, durch welche der Entladungsfunken einer Ba Leydener Flaschen geleitet wird. Sind die Nicol'sche zwischen denen sich das Glas und die mit CS_2 gef befinden, in Dunkelheit gestellt, so ruft die Entladu der dadurch bewirkten Drehung der Polarisationsebe hellung des Gesichtsfeldes hervor. Durch Untersuchu eines rotirenden Spiegels lässt sich zeigen, dass d eine periodisch wechselnde ist und genau mit de der Entladung zusammenfällt. Die Drehung de ebene in CS_2 folgt nach einer Frequenz der Sc 70000 in 1 Secunde.

Litteratur.

J. Joly. Observations on the spark discharg 376—377. Nur Titel.

J. F. Bottomley and Sir A. Campbell. jars with multiple fracture. Rep. Brit. As 1889, 515. Nature 40, 587.

P. Culmann. Beschreibung einiger Versuch Viertelj. 33, 263, 1888.

29. Galvanische Ketten.

W. G. Hankel. Die galvanische Kette. Leipz. Ber. **41**, 378—399, 1889 †. Wied. Ann. **39**, 369—390, 1890. [Elektrot. ZS. **11**, 252, 1890. [Lum. électr. **38**, 185—194. [Cim. (3) **29**, 86—90, 1891.

Die elektromotorische Kraft kommt nach der Ansicht des Verf. auf folgende Weise zu Stande. Die elektrischen Vorgänge auf den materiellen Molecülen, die sich in einem fortdauernden elektrischen Zustande befinden, der sich wieder herstellt, wenn er gestört ist, kann man sich in Form rotirender Schwingungen auf der Oberfläche der Molecüle denken, deren Axen normal zur Oberfläche sind, und welche auf der ganzen Oberfläche als gleich und im gleichen Sinne erfolgend angenommen werden können. Beim Entstehen eines Körpers bleiben nur die Schwingungen auf den an der äusseren Fläche liegenden Molecülen übrig, weil auf jedem innen gelegenen Molecül die Schwingungen durch die entgegengesetzt gerichteten der umliegenden Molecüle gehemmt werden. Durch leitende Verbindung des Körpers mit der Erde überträgt sich auf seine Oberfläche eine Schicht entgegengesetzter Elektricität, und der Körper erscheint unelektrisch. Eine Scheibe eines vollkommenen Isolators auf einen solchen unelektrischen Körper, z. B. eine Kugel von Zink, gelegt, ändert seinen Zustand nicht wesentlich, weil sich die elektrische Schicht dem Isolator gegenüber wie zuvor gegen Luft verhält. Wird die unelektrisch gemachte und dann isolirte Kugel mit einer zweiten aus demselben Metall berührt, so wird die in den Berührungspunkten befindliche, den unelektrischen Zustand bedingende Schicht durch die Berührung verdrängt und die Rotationen auf den beiden sich berührenden Molecülen treten einander gegenüber. Da sie gleich gross und entgegengesetzt gerichtet sind, so verhält sich der Berührungspunkt wie ein innerer Massenpunkt: das System beider Kugeln bleibt unelektrisch. Sind dagegen die beiden Kugeln von ungleicher Substanz, so sind die Rotationen der Molecüle verschieden stark, so dass sie sich auch bei entgegengesetzter Richtung nicht

aufheben; in der Berührungsebene entsteht alsdann eine Rotation, deren Grösse der Differenz der Rotationsgeschwindigkeiten beider Molecüle gleich ist. Sind die Schwingungen auf dem einen Molecül positiv, auf dem anderen negativ (bezogen auf die an der Ober fläche nach aussen gehende Normale), so herrschen in der B rührungsebene gleiche Drehungsrichtungen, welche sich addir geschehen die Rotationen dagegen auf beiden Molecülen in selben Richtung, aber mit verschiedener Geschwindigkeit subtrahiren sich die letzteren. Indem sich die auf der Berühr ebene stattfindenden Rotationen über jedes der beiden sich renden Molecüle verbreiten, entsteht auf der einen Seit Berührungsebene ein positives, auf der anderen ein ne Molecül. Die durch Berührung erzeugte elektromotorisch erscheint sonach als eine Rotationsbewegung von be Grösse. — Verbindet man die Pole eines galvanischen E durch einen Leiter, so sucht die elektromotorische Kr Elementes die Molecüle des Leiters in Schwingungen zu Diesem Bestreben setzen die Molecüle einen Widerst gegen, so dass der entstehende Strom die Grösse $i =$ sitzt, wobei e und U mit demselben Maasse gemessen in welchem dann auch i ausgedrückt wird. Dann $= \left(\frac{e}{i} - 1\right) i = U$, und da erfahrungsgemäss bei gleic U die Stromstärke proportional der elektromotorischen so ist, wenn bei einer Erhöhung von e auf E die St i auf J wächst: $e : i = E : J$. Der in Klammern druck $\frac{e}{i} - 1$ bleibt mithin bei demselben Stromkre Der Widerstand oder der durch ihn absorbirte Be motorischen Kraft ist demnach nicht constant, son proportional der Stromstärke. Ist nun u der von Stromkreise bei der Stromstärke 1 absorbirte B motorischen Kraft, so ist $u = \frac{U}{i}$, wodurch $\frac{e}{i} =$ Zahl u bezeichnet der Verf. als Absorptionsz Leiters; sie giebt also den Betrag an, welcher 1 von der zur Erzeugung dieses Stromes in de kreise nothwendigen elektromotorischen Kraft elektromotorische Kraft selbst ist $= u +$ welcher von der elektromotorischen Kraft 1 den Widerstand in einem gegebenen Leiter

heisst Absorptionscoëfficient. Seine Grösse ist $v = \frac{u}{u+1}$. Der Verf. stellt nun mittelst der Absorptionszahl im Original nachzusehende Ausdrücke auf für die Grösse der Stromstärke bei geändertem Leitungswiderstande, für die Gesetzmässigkeiten bei der Stomverzweigung, für die Stromstärke bei mehreren Elementen, für die Wärmeentwickelung im Stromkreise, für die Abhängigkeit der Absorptionszahl von der Länge und dem Querschnitt des Leiters und endlich für die elektrische Spannung an den Enden einer Kette. Letztere ist gleich demjenigen Theile e' der elektromotorischen Kraft, der in der geschlossenen Kette zur Ueberwindung von Widerständen verwendet wird. Da $e = ui + i$ ist, so ist $e' = ui$ und mithin $e - e' = i$. Da auch $i = \frac{e}{u+1}$ ist, so wird i um so kleiner, je grösser u wird, und in demselben Maasse nähert sich e' dem Werthe von e. Darauf gründet der Verf. ein Verfahren, um e und i in demselben Maasse zu erhalten. Die Pole eines grossen DANIELL'schen Elementes wurden nach einander mit den Goldblättchen des HANKEL'schen Elektrometers verbunden, während der andere Pol zur Erde abgeleitet war. Darauf wurde das Element durch einen grossen Widerstand, z. B. von 10000 Quecksilbereinheiten, geschlossen: der Ausschlag änderte sich nicht merklich; bei Verminderung des Widerstandes trat dagegen eine merkbare Aenderung der Spannung ein. Durch Subtraction der Werthe der Spannung e' bei geschlossener Kette von den entsprechenden e bei offener Kette wurde der durch den Widerstand nicht absorbirte Theil der elektromotorischen Kraft i gefunden. Wird e durch i dividirt, so erhält man den Werth von $u + 1$ und daraus u. Auf diese Weise fand der Verf. die Absorptionszahl für einen 1 m langen Quecksilberfaden von 1 qmm Querschnitt gleich 6,351; der Absorptionscoëfficient des Quecksilbers ist mithin gleich 0,864. Aus der Absorptionszahl des Quecksilbers und den nach der gewöhnlichen Methode bestimmten Widerständen lässt sich dann der Werth von u für andere Metalle berechnen, weil, wie der Verf. nachweist, die Absorptionszahlen den in der bisherigen Weise gemessenen Widerständen proportional sind. In der folgenden Tabelle sind die Widerstände W für Quecksilber = 1 aufgeführt; e giebt die elektromotorische Kraft an, welche bei der Absorptionszahl u den Strom von der Stärke 1 entstehen lässt. Unter v stehen diejenigen Bruchtheile der elektromotorischen Kraft $e = 1$, welche durch den Widerstand absorbirt werden, und unter i diejenigen, welche in den Strom übergehen:

	W	e	u
Quecksilber	1,000	7,351	6,351
Platin	0,143	1,908	0,908
Eisen	0,125	1,794	0,794
Zink	0,0667	1,424	0,424
Kupfer	0,0185	1,117	0,117
Silber	0,0169	1,107	0,107

Am Schlusse bespricht der Verf. seinen und den bisher üblichen Forme

---

W. Nernst. Zur Theorie umkehrba
Berl. Ber. 1889, 83—95 †.

In einer Lösung entsteht ein galv die in ihr im freien Bewegungszustand wirken, welche den Ionen verschied theilen. Zur Berechnung der zwischen trirten Lösungen derselben Elektrolyt differenz schlägt der Verf. folgenden V Lösungen desselben binären Elektroly Berührung, und es herrsche in ihnen d der Ionen p_1 und p_2. Wird nun die Ele in der Richtung von p_1 nach p_2 hindurch erforderliche Arbeit gleich der Potentia tricitätsmenge wandert nun unter Anw schen Bezeichnung der Bruchtheil $\frac{u}{u+}$

Bruchtheil $\frac{v}{u+v}$ mit dem Anion. Der e tricität von der concentrirten in die ve tere als —-Elektricität in umgekehrter I Kation die Arbeit $\frac{u}{u+v}\int_{p_1}^{p_2} V dp$ und

$\frac{v}{u+v}\int_{p_2}^{p_1} V dp$. Bezeichnet man nun de Anions) in einer Lösung, welche im Cubik (resp. Anion) gebundene Elektricitätsmen mit p_0, so ist nach dem Mariotte'schen $V = \frac{p_0}{p}$, und man erhält nach Ausfüh

zwischen den Lösungen auftretende Potentialdifferenz als Summe der beiden Arbeiten:

$$E_1 - E_2 = \frac{u - v}{u + v} p_0 \ln \frac{p_1}{p_2} \text{(C.-G.-S.)}.$$

Wird $u > v$ und $p_1 > p_2$, so wird der Ausdruck > 0, ein durch dieselben getriebener Strom fliesst dann von der concentrirteren zur verdünnteren Lösung. Die Elektricitätsmenge ist nun an $1{,}037 \cdot 10^{-4}$ g-Aeq. Wasserstoff gebunden, und ferner ist der Druck in einem Raume, welcher 2 g Wasserstoffmolecüle enthält, bei 0^0 23080×981000 absolute Einheiten; folglich wird

$$E_1 - E_2 = 0{,}02347 \frac{u - v}{u + v} \ln \frac{p_1}{p_2} \text{ Volt},$$

oder, da p_0' der absoluten Temperatur proportional ist:

$$E_1 - E_2 = 0{,}860\, T \frac{u - v}{u + v} \ln \frac{p_1}{p_2} \cdot 10^{-4} \text{ Volt}.$$

Zu diesen an der Berührungsfläche verschieden concentrirter Lösungen auftretenden elektromotorischen Kräften kommen dann noch solche, welche an der Trennungsfläche zwischen Elektrode und Elektrolyt ihren Sitz haben. Um das Entstehen der letzteren zu erklären, nimmt der Verf. an, dass die als Elektroden dienenden Metalle im Elektrolyten nicht ganz unlöslich sind, sondern eine für jedes Metall charakteristische elektrolytische Lösungstension P besitzen, welche bewirkt, dass das Metall so lange in Lösung geht, bis die Lösungstension dem osmotischen Partialdrucke p der gleichnamigen Ionen in der Lösung des Elektrolyten, welcher also ein Salz des betreffenden Metalles sein soll, gleich geworden ist. Ist nun $P > p$, so geht eine Anzahl von Ionen bei der Berührung in Lösung, welche eine bestimmte Menge +-Elektricität in dieselbe hineintransportiren, die sich an ihrer Oberfläche anordnet, während gleichzeitig im Metall eine entsprechende Menge —-Elektricität frei wird, die ebenfalls an die Oberfläche geht. An der Berührungsfläche von Metall und Flüssigkeit erfolgt eine Anhäufung beider Elektricitäten in Form einer Doppelschicht, die eine senkrecht zur Berührungsfläche von Metall und Lösung gerichtete Kraftcomponente liefert, welche der Lösungstension entgegen wirkt. Im Gleichgewichtszustande heben sich die beiden Kraftäusserungen auf, und es entsteht als schliessliches Resultat eine elektromotorische Kraft zwischen Metall und Elektrolyt, die einen Strom in der Richtung von Metall zur Flüssigkeit veranlasst, sobald sein Zustandekommen irgendwie ermöglicht wird. Ist $P < p$, so schlagen sich Ionen auf

dem Metall nieder, und in ähnlicher We
Auftreten eines galvanischen Stromes
Flüssigkeit zum Metall ableiten. Die
gerade als positiv geladene Ionen in I
Zeit nicht beantworten, ebenso wenig
Art der Kräfte, welche sie in Lösung
abscheiden; ihre Beantwortung ist auc
trachtungen einstweilen unwesentlich.
motorischen Kraft in dem betrachteten
eines seiner Salze) kann in ähnlicher
elektromotorische Kraft bei der Berüh
verschiedener Concentration abgeleitet

$$E_m - E_e = p_0$$

wo P die elektrolytische Lösungsten
osmotischen Partialdruck des Kations b

Die elektromotorische Kraft eine
demnach gleich der Summe der beide

$$E'_m - E''_m = p_0 \left(l n \frac{P}{p_1} + \frac{u - v}{u + v} l n \frac{p_1}{p_2} \right.$$

$$= 0{,}860$$

Die Formel gilt zunächst nur für s
und für binäre, aus einwerthigen Elem
sammengesetzte Elektrolyte. Der Strom
zur concentrirteren Lösung.

Ein Vergleich der obigen Formel
(Berl. Sitzungsber. **26**, 11, 1877) für die
Kraft der Concentrationsströme aus de
Lösungen um die beiden Pole abgeleit
Verf. zu der Beziehung $\frac{\pi_0 - \pi}{\pi_0} = 2 \frac{v_1}{v_2}$
des Wassers bei der betreffenden Temp
jenigen einer Lösung, welche auf 1 g Sa
m S g Wasser enthält, v_1 die Anzahl M
pers, v_2 diejenige des Lösungsmittels
$= \frac{v_1}{v_2}$ ist. Bei binären Elektrolyten ist

druckerniedrigung einer verdünnten Lösung gleich der doppelten Anzahl Molecüle des gelösten Körpers durch die Anzahl Molecüle des Lösungsmittels, eine Beziehung, auf Grund deren ARRHENIUS geschlossen hat, dass die Ionen der Elektrolyten als im freien Bewegungszustande befindliche Molecüle anzusehen sind.

Wendet man die vom Verf. abgeleitete Gleichung auf eine Concentrationskette an, deren Pole von Quecksilber gebildet werden, welches man mit dem unlöslichen Salze der in dem zu untersuchenden Elektrolyten enthaltenen Säure überschüttet, also z. B. auf die Kette $Hg_1 Hg_2 Cl_2$, conc. HCl, verd. HCl, $Hg_2 Cl_2$, Hg, so erhält man als Grösse der elektromotorischen Kraft:

$$E_n' - E_n'' = 0{,}860\, T \frac{2u}{u+v} ln \frac{p_1}{p_2} \cdot 10^{-4} \text{ Volt.}$$

Diese Beziehung prüfte der Verf. an einer Anzahl verschieden zusammengesetzter Ketten und erhielt Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung bis im Mittel auf 1 bis 2 Proc.

Bgr.

E. WARBURG. Zur Theorie des VOLTA'schen Elementes und der galvanischen Polarisation. Wied. Ann. 38, 321—344, 1889†. [J. chem. Soc. 58, 314. [Cim. (3) 28, 177—178, 1890. Tagebl. d. 62. Naturf.-Vers. Heidelberg 203. [Sillim. J. (3) 39, 66, 1890. [ZS. f. phys. Chem. 5, 90—91, 1890. [J. de Phys. (2) 9, 102—107, 1890.

Als Ursache der Veränderung, welche die elektromotorische Kraft eines offenen DANIELL'schen Elementes beim längeren Stehen erfährt, betrachtet der Verf. die in den Elementen absorbirte atmosphärische Luft. Zur Untersuchung des Einflusses derselben hat er sogenannte Luftelemente construirt, welche aus zwei gleichen Metallen in einem Elektrolyten bestehen, bei denen der Luftgehalt an den beiden Elektroden verschieden gross ist. Dieselben bestehen aus zwei gleich gestalteten, unten gabelförmig getheilten Glasröhren, in deren untere Enden je ein 0,54 mm dicker Platindraht eingeschmolzen ist, der 3 mm weit in den Elektrolyten hineinragt. Der in der einen Röhre befindliche Elektrolyt kann durch Auskochen im luftverdünnten Raume von dem Luftgehalte befreit werden — die dazu dienende Vorrichtung ist in der Abhandlung nachzusehen —, während der Elektrolyt in der anderen Röhre lufthaltig bleibt. Die oberen offenen Enden beider Röhren waren durch einen mit dem Elektrolyten gefüllten Glasheber mit einander verbunden. Die Anwendung von zwei Elektroden in jedem Appa-

rate geschah in der Absicht, den Einflu
kennen zu lernen. Als Elektroden d
Quecksilber wurde einfach auf die Pla
übrigen Metalle wurden langsam elel
drähten niedergeschlagen. Die Vacuu
elektropositiv (anodisch) gegen die L
motorische Kraft änderte sich etwas mi
weilen grösser, bisweilen kleiner wurd
sie jedoch durch mehrere Tage ziemlich
Luftelemente mit denselben Elektroden
lyten mehr oder weniger grosse Verschi
rischen Kraft, wobei die Ursache bald n
(z. B. Oxydation der einen Elektrode,
metalles), bald nicht. Abgesehen von die
sich aber folgende Gesetzmässigkeiten: 1
trolyt ein Salz der Elektroden ist, zei
welche sich der Null um so mehr näher
gewandte Salzlösung ist. 2. Luftelement
riden zeigen eine sehr kleine Kraft. 3. L
in Sulfaten zeigen eine verhältnissmässig
bei $MgSO_4$, 55 Millivolt bei H_2SO_4, 0,

Abweichend von der von G. Wie
rung für die Ursache der elektromotoris
schen Gaselementen, als deren besonde
elemente erscheinen, nimmt der Verf. a
Elektrolyten etwas von dem Metalle d
salz gelöst ist, und zwar um so mehr, je
In den Luftelementen entstände demnac
für welchen die Luftelektrode die Kathod
silber in Magnesiumsulfat das Metall
bindung Hg, SO_4 in Lösung gegangen, so
Elementes: Vacuumelektrode $Hg|MgSO_4$
$+ y\,Hg, SO_4|Hg$ Luftelektrode, wo y
suche zeigte der Verf., dass Hg bei läng
lufthaltigen Magnesiumsulfatlösung gelös
dagegen nicht, und dass ferner die El
enthaltenden lufthaltigen Lösung von Mg
troden in einer ebenfalls lufthaltigen Lö
kathodisch verhalten. Die von v. Helm
der Concentrationsströme lässt sich au
Fall anwenden, wenn man die Quecksill

nimmt, dass kein merklicher Theil durch sie hindurchgeht, und wenn man berücksichtigt, dass das Kation des im Luftelement ursprünglich vorhandenen Salzes das Metall der Elektrode ausfällt. Die elektromotorische Kraft ist dann:

$$V = 0{,}0538 \frac{\vartheta}{\vartheta_0} \frac{1}{w} log \frac{m_1}{m_2} \text{ Volt},$$

wenn ϑ die absolute Temperatur, ϑ_0 die des Gefrierpunktes, w die Werthigkeit des in Betracht kommenden Säureradicals bezeichnen; die Concentration des aus den Elektroden gebildeten Salzes entspricht an der Anode und Kathode m_2 und m_1 mit derselben Wassermenge verbundenen Grammmolecülen. Mittelst dieser Formel erklären sich die oben für die elektromotorische Kraft der Luftelemente angegebenen Regelmässigkeiten. — Unter den Sulfaten liefert H_2SO_4 die kleinste elektromotorische Kraft im Luftelement. Diese auffallende Erscheinung erklärt sich daraus, dass auch völlig luftfreie Schwefelsäure beim Schütteln mit Quecksilber etwas von dem Metall löst, so dass dann m_1 und m_2 zwar beide verhältnissmässig gross sind, der Quotient $\frac{m_1}{m_2}$ aber kleiner ist, als bei neutralen Sulfaten.

Wirkt auf eine Zersetzungszelle, welche aus Hg als Elektroden und H_2SO_4-Lösung mit gleichem Luftgehalte an beiden Elektroden besteht, eine elektromotorische Kraft, so wird dieselbe polarisirt. Da nun in der Flüssigkeit etwas Quecksilber gelöst ist, so wird der primär ausgeschiedene Wasserstoff an der Kathode etwas Quecksilber ausfällen, wodurch die Lösung an derselben etwas verdünnter wird, während an der Anode die entstehende Sulfatgruppe neues Quecksilber löst und eine grössere Concentration bewirkt. Die Polarisation ist mithin nicht lediglich Folge der elektromotorischen Kraft des Wasserstoffgases, ein Theil des Polarisationsstromes ist jedenfalls Concentrationsstrom. Das von LIPPMANN beobachtete Wachsthum der Capillaritätsconstante für die Trennungsfläche zwischen Quecksilber und Elektrolyt bei der Polarisation des kathodischen Quecksilbers rührt auch zum Theil daher, dass durch die Polarisation die Flüssigkeit an der Kathode verdünnter wird. Denn wenn man zu einer Salzlösung eine Lösung des Quecksilbersalzes derselben Säure hinzufügt, so tritt eine Verminderung der Capillaritätsconstante ein.

Zink und Kupfer verhalten sich dem Quecksilber ähnlich, nur fällt die Ausnahmestellung der Chloride wegen ihrer Löslichkeit

fort. Das Element Zn | $MgSO_4$ | Cu
Zn | $MgSO_4$ + x$ZnSO_4$ | $MgSO_4$ | MgS
Stromschluss wird an der Kathode Cu
der Anode Zink gelöst, wodurch die Ku
verdünnter, die Zinklösung an der A
die Kathode anodischer, die Anode k
beruht zum Theil die Polarisation des

Das Helmholtz'sche Calomelelem
nur wenig in seiner elektromotorischen
wird durch die Gegenwart von Luft kaum

Luftelemente aus Silber und Platin
rische Kraft von demselben Sinne und
wie solche aus unedlen Metallen, aber ei
so dass hier die Menge des in Lösung
metalles sehr gering angenommen werde
des Platins in Schwefelsäure kann zum
dass vor der Polarisation an beiden Elekt
Platin sich in Lösung befindet. Durch
an der Kathode ausgefällt, an der Anode
Concentrationsstrom entsteht. Derselbe
durch die elektromotorische Kraft des au
Schwefelsäure gebildeten Luftelementes (0,
die Wasserstoffentwickelung an der Kath
Platinlösung viel weiter getrieben werde
Auspumpen der Luft mittelst der Wasse
cirende SO_4-Gruppe an der Anode stärl
atmosphärische Sauerstoff.

G. F. R. Blochmann. Ueber die elektr
Ketten mit gemischten Salzlösungen.
1889 †. [J. chem. Soc. 58, 202. [Cim. (3) 2
Chem. 3, 490—491. Schr. phys.-ökon. Ges. K

Der Verf. bestimmt den (negativen)
des Clarkelementes zu 0,000 44 V., den
elementes zu 0,000 12 V. zwischen den T
50° C. Versuche, durch entsprechende Ve
substanzen beider Elemente solche Nor
deren elektromotorische Kraft von der Te
führten zu keinem Resultate. Der Verf.

allgemeinere Aufgabe, zu untersuchen, welchen Veränderungen die elektromotorische Kraft von galvanischen Elementen unterworfen ist, deren Zwischensubstanzen aus einem Gemische von je zwei Salzlösungen mit gleicher (und zwar der betreffenden Elektrode entsprechender) Basis, aber zwei verschiedenen Säuren bestehen. Als Elektroden dienten Zink und Kupfer, als Zwischensubstanzen die wässerigen Lösungen der Sulfate, Chloride, Nitrate und Acetate dieser Salze. Die Bestimmung der elektromotorischen Kraft geschah mittelst des HANKEL'schen Elektrometers. Es ergab sich, dass bei den aus Sulfaten und Chloriden, sowie aus Sulfaten und Acetaten und auch bei den aus Chloriden und Acetaten gemischten Elementen nahezu die dem Verhältniss der angewendeten Salzmengen entsprechenden Mittelwerthe der elektromotorischen Kräfte der Einzelelemente auftraten. Bei den anderen Gemischen weichen die Curven, welche die Abhängigkeit der elektromotorischen Kraft vom Gehalte darstellen, stark von der Geraden ab; insbesondere bringen Zusätze von Nitraten starke Wirkungen hervor, wodurch die Curven an der entsprechenden Stelle starke auf- oder absteigende Bewegung zeigen. *Bgr.*

P. CHROUSTCHOFF et A. SITNIKOFF. Sur la force électromotrice des piles. C. R. **108**, 937—942, 1889 †.

Die elektromotorische Kraft einer Kette ist nach v. HELMHOLTZ $E = 0{,}043\ C \pm T\frac{dE}{dT}$, wo C die Reactionswärme bezeichnet. Hiernach kann man annehmen, dass die Energie der Reaction nur zum Theil in elektrische Energie übergeht. Diesen Theil kann man als freie Energie bezeichnen, während der Rest sich in Wärme verwandelt. Oder man kann annehmen, dass secundäre Processe nebenhergehen, deren Wärmewerth nicht in der elektrischen Energie erscheint. Nun tritt an der Contactstelle zwischen Metallen und Flüssigkeiten beim Durchgange eines Stromes das PELTIER'sche Phänomen auf, welches als secundäre Wärmeerzeugung angesehen werden kann. Nach den Untersuchungen von GOCKEL ist indess dieser Werth, der in mechanischem Maasse durch $T\frac{dE}{dT}$ dargestellt werden kann, numerisch nicht gleich dem Werthe $\pm\ T\frac{dE}{dT}$ der v. HELMHOLTZ'schen

Gleichung, obwohl eine Uebereinstir
steht. Indem jedoch die Verfasser d
einiger Ketten und die Werthe von
Kräfte an den verschiedenen Contacts
wiesen sie die Uebereinstimmung der
Versuche wurden nach der Compe
deren sich Bouty zur Messung der Pot
von mit Lösungen gefüllten Capillar
der Leitfähigkeit bediente. Die elektr
an offenen Ketten bestimmt und mit
L. Clark (1,433 V.), Gouy (1,3919 V.) u
verglichen. Die Veränderungen der
wurden in derselben Weise mittelst d
elektrometers an Ketten von gleicher
troden gemessen, die durch eine la
waren und auf etwa 0° und 50° erhalt

I. Elektromotorische Kraft grösser

1. $Cu \mid CuSO_4 \mid ZnSO_4 \mid PbSO_4 \mid Pb$. E gef
$\frac{dE}{dT}$ für $Cu \mid CuSO_4 \mid Cu = 0{,}00066$ V; für

danach ist $E = 0{,}608$ V. Aus den therm
gelöst) = 198,4 Cal. und $(Pb, S, O_4) = 2$

2. $Hg \mid Hg_2Cl_2 \mid ZnCl_2 \mid PbCl_2 \mid Pb$. E gefun
$\frac{dE}{dT}$ für $Hg \mid Hg_2Cl_2 \mid ZnCl_2 \mid Hg_2Cl_2 \mid Hg$ =

danach ist $E = 0{,}50$ V. für gelöstes, $E =$
Die thermochemischen Daten (Pb, Cl_2)
und $PbCl_2$ gelöst + 76 Cal.; $(Hg_2,$
$E = 0{,}434$ V., (Bleichlorid fest) und
gelöst).

II. Elektromotorische Kraft kleiner

$Pb \mid PbSO_4 \mid ZnSO_4 \mid Zn$. E gefunden =
$\frac{dE}{dT}$ für $Zn \mid ZnSO_4 \mid Zn = 0{,}00076$ V. und fü

woraus $E = 0{,}506$ V., die thermochemis
löst = 248,5 Cal. $E = 0{,}697$ V.

III. Elektromotorische Kraft von entgegengesetztem Zeichen wie die berechnete:

$Hg \mid Hg_2Cl_2 \mid KCl \mid AgCl \mid Ag$. E gefunden $= -0{,}060$ V. bei 20°.

$\frac{dE}{dT}$ für $Hg|Hg_2Cl_2|KCl|Hg_2Cl_2|Hg = 0{,}00068$ V., für $Ag|AgCl|KCl|AgCl|Ag = 0{,}00016$ V.,

woraus $E = -0{,}062$ V. Die thermischen Daten, wobei $(Hg_2,Cl_2) = 58{,}4$ Cal. angenommen wurde, ergeben $+0{,}090$ V.

Auch die Versuche von JAHN über die dem PELTIER'schen Phänomen entsprechende Wärme ergeben die Identität mit der secundären Wärme. *Bgr.*

JULES GAY. Sur l'histoire et la théorie de la pile. J. de phys. (2) **8**, 527—530, 1889†.

Der Verf. weist darauf hin, dass die erste Erklärung des Zustandekommens des elektrischen Stromes von H. DAVY herrührt (Phil. Trans. 1807), und dass sich in derselben Abhandlung, die vor der Roy. Soc. am 20. Nov. 1806 verlesen wurde, die Erklärung der Elektrolyse findet, welche man gewöhnlich nach GROTTHUS benennt. *Bgr.*

B. O. PEIRCE and R. W. WILLSON. Note on the measurement of the internal resistence. Sill. J. (3) **38**, 465—468, 1889†. [J. de phys. (2) **9**, 533, 1890. [J. chem. Soc. **58**, 315, 1890.

Um den inneren Widerstand eines galvanischen Elementes zu bestimmen, verbanden die Verf. einen Condensator mit den Polen des Elementes bei geöffnetem Stromkreis, schlossen dann das Element durch einen bekannten Widerstand R für kurze Zeit (meist $^1/_4$ Secunde, da sie gefunden hatten, dass ein kürzerer Stromschluss keine anderen Resultate ergab), verbanden es im geschlossenen Zustande wiederum mit dem Condensator, und führten eine zweite Messung bei geöffnetem Stromkreise aus, um zu constatiren, dass das Element durch die Operation nicht erschöpft war. Obwohl vorläufige Versuche mit Wasserelementen ergeben hatten, dass die elektromotorische Kraft desselben nach Stromschluss innerhalb eines sehr kleinen Bruchtheils einer Secunde auf einen Werth sinkt, welcher von dem von der Zelle gelieferten Strome abhängt, und dass dieser Werth mit der Zeit langsam abnimmt; dass ferner, wenn der Stromschluss nur kurze Zeit, etwa $^1/_2$ Secunde, dauert, der ursprüngliche Werth der elektromotorischen

Kraft bald wieder erreicht wird, w
Minuten dauernden Stromschlusse d
glaubten die Verff. bei den von ih
nehmen zu dürfen, dass die elektrom
kurzen Stromschlusses unverändert
der Formel $V_R = \frac{VR}{B+R}$, in welch
bei geschlossenem, V diejenige bei off
den Werth des inneren Widerstandes
Fällen grösser, als wenn sie densel
Wechselströmen bestimmt hatten. B
strömen wurden alle, ausser den sogen
erschöpft. In den meisten Fällen z
das Bestreben, mit wachsender Strom

H. R. Sankey. Experiments on the
Proc. Roy. Soc. 45, 541—543, 1889 †.
[Rundschau 4, 564.

Die Beobachtung, dass der Wid
Zelle mit abnehmender Stromdichte
auch bei der elektrolytischen Absche
er unterwarf deshalb diesen sogena
einer eingehenden Untersuchung, w
Zellen von dreieckigem Querschnitt
Flächenraum der Elektroden gleich d
keit war und in der Regel 50 qcm
standen aus elektrolytisch abgeschiede
Platin; als Elektrolyt dienten Lösu
verschiedener Concentration, neutral
sungen von Zinkvitriol, Bittersalz,
Schwefelsäure u. s. w. Die Messung
schlag eines Thomson'schen Refle
welches vor jeder Versuchsreihe mitt
geaicht wurde. Die Ausschläge gab
einem bekannten Widerstande und da
motorische Kraft des Gegenstromes
beim Unterbrechen des Kreises erhal
durch die Elektroden verbunden war.
nicht der elektromotorischen Kraft

schlossenem Stromkreise proportional ist, so wurde die anzubringende Correction für die verschiedenen Elektroden und Elektrolyten durch Vorversuche ermittelt. Der Widerstand des Elektrolyten selbst wurde bestimmt, indem durch zwei feine, in die Flüssigkeit tauchende Drähte die Potentialdifferenz in bekanntem Abstande gemessen wurde. Dieser Widerstand war, wie zu erwarten stand, von der Stromdichte unabhängig und gab, wenn er vom Widerstande der Zelle subtrahirt wurde, den Uebergangswiderstand. Beim Beginne eines jeden Versuches wurde ein Strom von etwa 2,7 Milliamp. eine Zeit lang durch die Zelle geleitet, wobei der Widerstand bis zu einer gewissen Grenze stieg. Dann wurde der Strom durch auf einander folgende Verdoppelungen allmählich bis auf 370 Milliamp. gesteigert. Hierbei nahm der Widerstand erst schnell, dann langsam ab. Wurde nun der Strom rasch auf 2,7 Milliamp. vermindert, so war der Widerstand zwar kleiner geworden, wuchs aber schnell wieder. Bei abermaliger Zunahme der Stromstärke nahm der Widerstand ab, aber langsamer, als bei der ersten Versuchsreihe. Betrug die Stromstärke wieder 370 Milliamp., so besass der Widerstand denselben Werth, wie in der ersten Versuchsreihe. Stets nimmt also der Uebergangswiderstand mit wachsender Stromstärke ab. Derselbe kann daher nicht von der Entstehung einer nichtleitenden Schicht auf einer oder auf beiden Elektroden herrühren, da er sonst mit wachsender Stromstärke ebenfalls wachsen würde und nach dem Durchgange eines starken Stromes grösser sein müsste, als zuvor. Er rührt vielmehr von einer Molecularwirkung an der Berührungsstelle zwischen Elektroden und Elektrolyt her, die schwachen Strömen einen grösseren Widerstand entgegensetzt als starken. Dass der Widerstand nach Anwendung eines starken Stromes kleiner wird, spricht für diese Auffassung, weil die durch ihn hervorgerufene Störung wahrscheinlich einige Zeit bestehen bleibt. — Wird unter sonst gleichen Umständen die Oberfläche der Elektroden vergrössert, so ist der Uebergangswiderstand pro Flächeneinheit für dieselbe Stromdichte gleich. — Mit steigender Temperatur nimmt der Uebergangswiderstand sehr schnell ab und ist bei 70° sehr klein. *Bgr.*

Kovačevič. Das Compensationsprincip von Dubois-Reymond. Bestimmung des Widerstandes ganzer Batterien oder einzelner Elemente. Elektr. ZS. 10, 190, 1889. Elektrot. ZS. Wien 1889, 43, 146, 185.

Kovacevic giebt ein Compensationsverfa
und absoluten Bestimmung der inneren Wi
terien an. Die Methode erfordert zwei Stöps
Widerstände und ein Galvanoskop und biete
bekannten Verfahren (Beetz, Dubois-Reym
Neues, ist jedoch weniger einfach als jene.
Erläuterung einer von dem Verf. erdachte
benutzt werden.

Der Verf. zeigt dann durch mathema
welcher Weise sich die Methode von Du
stimmung elektromotorischer Kräfte von Ele
des inneren Widerstandes benutzen lässt.
Widerstand sind jedoch selbst unter der B
zahl der in die beiden Brücken eingesch
oder je $= 1$ ist, nicht so einfach wie
(Discher, Mance, Frölich, Telephonbrück
pensation begründeten Gegensprechschaltun
an, dass dieselbe der praktischen Bedeutu

O. F. Tumlirz. Ein einfaches Verfahre
Widerstandes einer galvanischen Säule. V
de phys. (2) 9, 249, 1890. [Cim. (3) 27, 276,

In den Schliessungskreis der zu unte
man ein Spiegelgalvanometer mit hohem
Ausschlag betrage n_1 Scalentheile. Nun s
eine Abzweigung vom Widerstande 1 par
den Ausschlag n_2. Dann ist der Widerstand
ergiebt, $\frac{n_1}{n_2} - 1$, sofern die galvanische
werden könnte, was aber wohl nie mögli
man den Stromkreis nur kurze Zeit sc
meter als ballistisches benutzt. Der z
schaltende Widerstand muss, wenn man e
Resultate erhalten will, viel grösser genor
der Säule. Das vorgeschlagene Verfahre
von Munro bekannt.

Baron Gostkowski. Ueber directe Un
Elektricität. ZS. Elektr., Wien 1889, 4.

GOSTKOWSKI glaubt, dass in der galvanischen Zelle ein Theil der durch die chemischen Vorgänge gewonnenen Wärme unmittelbar in Elektricität übergehe. Die Wärmemenge ist nun in verschiedenen Zellen bekanntlich grösser oder auch kleiner als die entsprechende Elektricität; im ersteren Falle wird ein Theil der Wärme zur Erhitzung des Elementes verbraucht; im letzteren Falle stammt die überschüssige Elektricität aus der der Umgebung entzogenen Wärme, wie BRAUN und J. J. THOMSON bewiesen haben. *Str.*

N. G. THOMPSON. Primary batteries for large currents. Electr., London 22, 286.

In einem von N. G. THOMPSON erdachten Kohle-Zinkelement regenerirt die depolarisirende Flüssigkeit sich stets wieder von selbst, wenn der äussere Stromkreis geöffnet ist. Das Element enthält nämlich noch eine dritte Elektrode aus Kupfer, welche mit der Kohle zu einer Art Localkreis verbunden ist. Gefüllt ist die Zelle mit Salzsäure. Bei geöffnetem Hauptstrome bildet sich fortwährend Kupferchlorid an der Kupferelektrode. Werden dann Kohle und Zink durch den äusseren Stromkreis verbunden, so verbindet sich der an der Kohle auftretende Wasserstoff mit dem Chlor des Kupferchlorides, während Kupfer auf der Kohle sich absetzt. Nach dem Oeffnen wird letzteres unter Beihülfe einer Localaction zwischen Kohle und den anhaftenden Kupfertheilchen wieder gelöst. Ein wirklich regenerirbares Element liegt also nicht vor, da das verbrauchte Zink nicht ersetzt wird. Es ist wohl anzunehmen, dass die Kohlenelektrode das Batteriegefäss in zwei abgeschlossene Hälften theilt, um Reduction des Kupferchlorides am Zink möglichst zu vermeiden. *Str.*

F. STREINTZ. Ueber ein Silber-Quecksilberelement und dessen Beziehung zur Temperatur. Wien. Ber. 98 [2a], 564—588. [Rundsch. 5, 25. Wied. Ann. 38, 514—534, 1889†. [Elektrot. ZS. 11, 328, 1890. [J. de phys. (2) 9, 205, 1890. [J. chem. Soc. 58, 550—551, 1890. [ZS. f. Instrk. 10, 222, 1890. [Cim. (3) 28, 183—184, 1890. [Chem. Centralbl. 1890, 1, 205. [Lum. électr. 36, 46.

Die Combination $Ag \mid Ag_2SO_4 + Hg_2SO_4 \mid Hg$ besitzt nach den Beobachtungen des Verf. bei einer gewissen Temperatur einen Polwechsel. Der Verf. benutzte sie deshalb zur experimentellen Prüfung des von v. HELMHOLTZ aufgestellten Satzes, nach welchem die Differenz zwischen der elektrischen und chemischen Energie

eines Elementes dem Producte aus der abso
den Differentialquotienten der an den Polen a
differenz nach der Temperatur äquivalent ist:

worin Q die Wärmetönung des Elementes
T, p die Potentialdifferenz, T die absolute
Constante bezeichnen. Uebertrifft die chemis
tönung) die als Stromarbeit auftretende elekt
der Temperaturcoëfficient negativ, andernfal
benutzten Elemente bestanden aus einem 6,5
weiten Glasgefäss, welches unten durch ein l
einem zweiten Gefässe in Verbindung stan
wurde zunächst Quecksilber gegossen, in w
fässe ein Platindraht tauchte. Auf das Q
Gefässes kam dann eine Schicht Brei von Me
sulfat, auf welchen dann vorsichtig die Silbe
wurde. In diese ragte eine Silberdrahtspi
meter. Das Ganze stand in einem Kupferk
Berechnung von Q wurde die Thomsen'sche
wärme des Silbersulfates (20,39 Cal.) benutz
des Mercurosulfates wurde unter Zugrund
Holtz'schen Theorie aus der von Lord
elektromotorischen Kraft des Clarkelementes
Die Wärmetönung in dem obigen Elemente is
Sie ist positiv, wenn Silber, negativ, wenn Q
Pol bildet. Es zeigte sich nun, dass die
des Elementes sich mit der Zeit sehr b
Anfangswerth war 0,0295 Volt bei 13,8° C
Temperaturcoëfficienten stiess deshalb auf
keiten. Indess zeigten die Untersuchunge
motorische Kraft als lineare Function der Tem

Die Uebereinstimmung zwischen d
Theorie und der Erfahrung ist sonach ei
sich um reversible Vorgänge handelt. Es
ausgeschlossen, dass auch bei Vorgängen
diese Theorie zu richtigen Ergebnissen fü

H. S. Carhart. An improved standard C
perature-coefficient. Phil. Mag. (5) **28**, 4
402. [J. de phys. (2) **9**, 531, 1890. [J. ch
28, 276—277, 1890. [Science **14**, 159.

Der Verf. vermeidet die Berührung des Zinkstabes mit dem festen Mercurosulfat, um eine locale Wirkung zwischen dem Zink und dem Mercurosulfat des CLARK'schen Elementes zu verhüten. In Folge derselben entsteht nämlich Zinksulfat, und Quecksilber wird ausgeschieden, welches das Zink amalgamirt, an dem Zinkstabe emporkriecht und entweder die Löthung der Kupferspirale auflöst oder, da das Zinksulfat ebenfalls emporkriecht, einen Kurzschluss des Elementes bewirkt. Die erwähnten Uebelstände treten alsdann nach seinen Beobachtungen bei der geringen Löslichkeit des Mercurosulfates in concentrirter Zinkvitriollösung nicht ein. Die elektromotorische Kraft wird dadurch um etwa 0,4 Proc. erhöht. Der Temperaturcoëfficient steigt von 0,000361 bei 0° zu 0,000376 bei 25° und fällt dann auf 0,000361 bei 40°. Bei der höchsten Beobachtungstemperatur (52,7°) war er gleich 0,000348. Die Curve, welche die elektromotorischen Kräfte als Function der Temperatur darstellt, ist deutlich nach oben concav, so dass der Temperaturcoëfficient mit steigender Temperatur sinkt, entgegen dem ziemlich beträchtlichen Wachsthum desselben in Lord RAYLEIGH's Element. Die Abnahme kann aber hier vernachlässigt werden. Eine Polarisation tritt erst ein, wenn der äussere Widerstand unter 30000 Ohm sinkt; bei 10000 Ohm beträgt sie nur 0,0001 in fünf Minuten.

Bgr.

E. TYERS. Galvanische Zelle. Engl. Pat. Nr. 3312 vom 3. März 1888. [Dingl. J. 273, 48, 1889.

Die Zinkelektrode hat die Form einer Röhre, die mit ihrem unteren Ende in eine ringförmige Rinne im Boden des Gefässes eingesetzt wird; die Rinne ist mit Quecksilber gefüllt, welches durch einen in dem Boden und der Wandung des Gefässes fortgeführten isolirten Draht mit der Klemmschraube verbunden wird. Ueber die Zinkröhre wird eine Glocke aus Glas oder Steinzeug gestürzt, die durch eine Pressschraube in grösserer oder geringerer Tiefe festgehalten werden kann. In ihrer tiefsten Lage sitzt sie auf dem Boden des Gefässes auf, je höher sie gehoben wird, desto mehr vom Zink giebt sie der Flüssigkeit preis. Der Raum innerhalb der Zinkröhre wird zum grössten Theile von einem massiven Kern ausgefüllt, damit sich der Spiegel der Flüssigkeit im Gefässe beim Heben und Senken der Glocke möglichst wenig ändert. Die andere Elektrode bilden Kohlenblöcke, welche zwischen Glocke und Gefässwand im Kreise angeordnet sind. Die Zinkelektrode

kann mithin auf grössere oder geringere T
flüssigkeit ausgesetzt und auch, ohne in die f
sein, ganz von ihr abgeschlossen werden.

Moritz Kohn. Galvanisches Element. Dingl.
ZS. f. Elektrot. 1889, 127.

Ein cylindrisches, oben zu einem Halse v
ist am Halse mit einem Schraubengewinde
ebenso wie auf den Rand des Gefässes je
gepresst wird; sodann wird es mit der eine
gefüllt. Als Deckel dient eine Scheibe *B* au
Eisen, Siliciumeisen u. dgl., die zugleich
bildet und durch eine Schraubenmutter au
den Rand von *A* aufgepresst werden kann.
einer Durchbohrung versehen, durch welche d
a für den Zinkpol *C* isolirt (mittelst eines k
oder -cylinders) eingeführt wird. Der ob
schen Zinkstabes ist kegelförmig und enthä
für *a*. *C* befindet sich in einer fast bis zur
den Thonzelle *D*, welche von unten bis etw
vom oberen Rande 10 mm abwärts gl
Paraffin u. dgl. getränkt ist. *D* enthält verd
etwas Quecksilber. Beim Zusammenstell
über das obere Ende von *C* ein Kautschuk
Thonzelle passt, und das Ganze durch A
an *B* befestigt. Der Kautschukstöpsel v
das Zink wie an die Thonzelle luftdicht a
Deckel durch die Schraube *d* auf *A* ebe
Schliesslich kehrt man das Element um u
an *B* befindlichen Füsschen, wovon eine
die negative Elektrode dient. Das Ele
beseitigen, welche den nur selten benutzte
anhaften, von denen man während des
Constanz fordert.

A. A. Fortin. Galvanische Batterie. E
Dingl. J. 272, 240, 1889.

Die beiden Elektroden jedes der ein
ander liegenden Elemente liegen in eine
gerade hinreichender Tiefe und werden

lagen in solcher Entfernung von einander gehalten, dass Flüssigkeit zwischen ihnen durchfliessen kann. Jeder Trog hat abwechselnd rechts und links ein Abflussröhrchen, welches so weit emporragt, dass der Spiegel der Erregungsflüssigkeit etwa 1 bis 2 mm über der unteren Kante der oberen Elektrode steht. Die Batterie ist l. c. abgebildet. *Bgr.*

LECLANCHÉ-BARBIER. Galvanische Zelle. Dingl. J. 272, 378—379, 1889 †.

Durch passende Aenderung des Gemisches von Kohle und Braunstein wird dasselbe in einer grösseren und dauerhafteren Form hergestellt, so dass daraus ein Hohlcylinder geformt werden kann, in dessen Mitte sich der Zinkstab befindet, und welcher in der einen Form der neuen Zelle ausserdem noch von einem Zinkcylinder umgeben ist. Die elektromotorische Kraft des Elementes in seiner jetzigen Form beträgt 1,5; sein Widerstand, je nach der Grösse, anfänglich 0,8 bis 0,65 Ohm, nach einigen Tagen aber nur die Hälfte. Die Zelle mit Zinkstab und -cylinder hat im Anfange nur 0,18, nach einigen Tagen nur 0,09 Ohm Widerstand. *Bgr.*

A novel electric battery. Science 14, 174, 1889 †.

Ein eiserner Kegel von 8 Zoll Durchmesser und 4 Zoll Höhe ist mit der Spitze nach unten in einem Ständer befestigt und zum Theil mit starker Salpetersäure gefüllt. In ihn ist ein verdünnte Schwefelsäure enthaltender Kegel aus porösem Thon gesteckt, in diesen wieder ein eiserner Kegel mit Salpetersäure u. s. f. Die innere Fläche der eisernen Kegel wird durch die Berührung mit der Salpetersäure passiv und vertritt die Stelle des Platins oder der Kohle in anderen Elementen; die äussere Fläche dagegen wird von der Schwefelsäure angegriffen und entspricht dem Zink. In den Thongefässen befinden sich 550 ccm zehnprocentiger Schwefelsäure, in den eisernen Kegeln 110 ccm eines Gemisches von 3 Vol. Schwefelsäure und 1 Vol. Salpetersäure. 60 Elemente, in zwei Säulen angeordnet, haben einen Widerstand von $10^1/_2$ Ohm; ihre elektromotorische Kraft ist bei offenem Stromkreise 81 Volt, bei geschlossenem 45 Volt, die Stromstärke beträgt 4,4 Amp. Nach fünf Stunden ist die Potentialdifferenz auf 28 Volt und die Stromstärke auf 2,7 Amp. gesunken. *Bgr.*

E. Landmann. Untersuchungen über die Chro
Verh. d. Ver. z. Bef. des Gewerbfleisses 1888.
1889†. Dingl. J. 272, 563, 1889*.

Der Verf. ersetzt das Kaliumdichromat du
Natriumverbindung (100 Thle. Wasser, 25
12 Thle. Natriumdichromat, wobei 15 Proc.
der Lösung bleiben). Bei einer im Verhältn
Zinkoberfläche genügend grossen Flüssigkeit
decimeter Zinkfläche 6 Liter Flüssigkeit)
zwei Stunden lang ziemlich constant, weil
Strömung entsteht, in Folge deren Zinksulf
neue Flüssigkeit an die Elektroden gelangt.
die natürlichen Retortenkohlen, und zwar d
(specifisch schwereren) vorzuziehen. Das
Verunreinigungen durch Kohle und Eisen r
elektromotorische Kraft derartiger Element
innere Widerstand bei 1 dm weit eingetau

Anordnungen der Bichromatbatterie für
tung. Dingl. J. 272, 561—564, 1889†.

Es wird eine von Mareschal con
schrieben, welche gestattet, mittelst ein
magnet in Thätigkeit gesetzten Bremsvor
Zinkpole einer Tauchbatterie aus der Fl
wieder einzusenken. — Tauchbatterien mit
und angesäuertes Wasser im inneren, Ko
im äusseren Gefässe) bleiben bei offenem S
das Zink gut amalgamirt ist. Radiguet
mit ihrem unteren Ende in einen Nap
kann auch über einem Quecksilber mit S
den Porcellannapf einen aus Rothkupfer
der an einer Röhre aus dem gleichen
bringen und diesen mit Zinkabfällen fü
napf durch zwei durchlochte Kupferstäbe
und wird durch die Löcher ein auch
Stift gesteckt, so steigt das Quecksilber
verdünnter Schwefelsäure am Kupfer u
gamirt das letztere.

J. WILSON SWAN. On chromic acid as depolarizer in BUNSEN's battery. Nature 40, 586, 1889†.

Statt der Salpetersäure verwendet der Verf. in den BUNSEN'schen Elementen eine Lösung von 2 Thln. Chromsäure in 1 Thl. Salpetersäure, 5 Thln. Schwefelsäure und 5 Thln. Wasser. *Bgr.*

LACOMBE. Galvanisches Element. Dingl. J. 274, 412, 1889†. Electr. Eng. 1889, 253.

In einer porösen Röhre befindet sich ein Zinkstab, ausserhalb derselben ein poröser Kohlencylinder. Der Zwischenraum zwischen diesem und der porösen Röhre ist mit dem als Depolarisator dienenden Gemenge von Coke und Braunstein angefüllt. *Bgr.*

S(PACZYNSKY). Ueber einige neue galvanische Elemente. Spaczynsky's Journ. 6, 191—193, 1889. Russisch†.

Element von A. M. IMSCHENIETZKY: Zink in Natriumsulfid und Graphit in Chrom- oder Mangansäure. Jedes Element besteht aus neun Abtheilungen, deren vier mit der ersten und fünf mit der zweiten Flüssigkeit gefüllt sind. Die Abtheilungen Nr. 2 bis 8 sind jede durch zwei dünne, poröse Platten abgegrenzt. Elektromotorische Kraft = 2,15 resp. 2,35 Volt, Widerstand 0,06 bis 0,10 Ohm. Während 20 Stunden fällt die elektromotorische Kraft von 2,15 auf 2,00 Volt, der Widerstand dagegen wächst bis 1 Ohm.

Element von K. N. KUSMIN, Diffusionselement genannt, stellt eine Vereinfachung des POGGENDORFF'schen dar (mit Kaliumbichromat). Es hat aber keine poröse Wand. Das Zink hat Zellenform und liegt in H_2SO_4 auf dem Boden des Glasgefässes. Man giesst darauf die Lösung von Kaliumbichromat. Die Flüssigkeiten werden mit der Zeit nur in der Grenze vermischt, was nicht viel schadet.

Batterie von Hauptmann DYCK: 28 Zn-Cu-Platten in Kupfersulfatlösung. Die Zn-Platten werden von beiden Seiten mit Cu umgeben; zwischen Zn-Cu ist eine Mastixschicht.

Batterie von Oberst KODIWANOWSKY. In dem Element von DANIELL wird H_2SO_4 durch eine Kochsalzlösung, und das poröse Gefäss durch einen Pergamentpapiersack ersetzt. Das Papier wird mittelst einer Lösung von hygroskopischer Watte im Chlorzink festgeklebt. *D. Ghr.*

S(PACZYNSKY). Galvanische Elemen
Spaczynsky's Journ. 6, 241—246; 7, 3—

In eine gewöhnliche Flasche
mennige, dann eine etwa 2,5 cm di
porösen Masse gelegt, die sich nei
füllende Flüssigkeit verhalten soll (z.
benutzt Kreide, auch Watte, Papier
man nun concentrirte Chlorammoniun
troden einen Zinkstab mit einem a
einen lackirten Eisendraht, dessen b
die Bleimennige gehen muss. Unter
wird die Mennige bald in eine compa
freie Oberfläche beim Wirken des Ele
von schwammigem Blei bedeckt wird,
stand abnimmt. Die elektromotorisch
gleich der Contactpotentialdifferenz zw
beträgt etwa 0,5 bis 0,6 Volt.

Wird der Eisendraht durch einen
das Element bei kurzen Strömen etwa
bei längerem Gebrauche aber wie da
spielt die Kohle weiter keine Rolle
SPACZYNSKY kostet etwa 3 Mk., und
constant.

TH. LAPTEW. Ueber die galvanischen
d. Naturf. Ges. d. Univ. Kasan, phys.-math.

Es wird Zink in den Elementen
POGGENDORFF durch Magnesium, H_2SO
durch $MgCl_2$, ersetzt und die elektromo
Widerstand der Elemente gemessen.

Daniell mit Mg, $MgSO_4$. Elek
Schluss 1,757, fällt dann auf 1,74 und s
1,73 Volt. Widerstand 1,45 etwa wäh
dann (Erwärmung) auf 1,60 Ohm.

Daniell mit Mg, $MgCl_2$. Elektr
1,72, wächst nach etwa 1,5 Stunden
hierauf zwischen 1,76 bis 1,77 Volt. Wi
nuten 1,13, dann nahezu constant (1,1
auf 1,33 Ohm (nach 4 Stunden).

Bunsen mit Mg, $MgCl_2$. Die elektr
2,689 auf 2,455 Volt (nach 2,5 Stunden).
schwankt später zwischen 0,33 bis 0,36

Poggendorff mit Mg, $MgCl_2$. Die elektromotorische Kraft fällt von 2,782 anfangs auf 2,657 (nach 1 Stunde 40 Minuten) und später auf 2,04 Volt (nach 2 Stunden 40 Minuten). Der Widerstand wächst immer von 0,48 auf 0,93 Ohm.

Das Magnesium wird häufig gelöst, auch dann, wenn das Element nicht arbeitet. *D. Ghr.*

W. (V.) STARÝ. Ueber die Behandlung der LECLANCHÉ'schen Elemente. (Böhmisch: Cas. pro pěst. math. a fys. 18, 247—249, 1889.) Kterak zacházeti s galvanickými články Leclanché-ovými. *Gs.*

MOON. The electromotive force of Daniell cell. Electr. Rev. 24, 560. Elettricità, Mil. 1889, 376.

MOON theilt die Resultate einer Experimentaluntersuchung mit über die Abhängigkeit der elektromotorischen Kraft des Daniell-elementes von der Concentration der Lösungen, der Beschaffenheit der Elektroden, von der Stromentnahme und von anderen Umständen. Die zahlreichen schon vorliegenden Resultate über diesen Gegenstand werden dadurch theils bestätigt, theils erweitert. *Str.*

JUND. A propos des élements à bioxyde de manganèse. Lum. électr. 34, 89. Elettricità, Mil. 1889, 699.

JUND hat das Verhalten einer Anzahl Elemente, welche Mangansuperoxyd als Depolarisator enthielten, verglichen, einmal, indem dieselben 29 Tage lang durch je 50 Ohm, ein zweites Mal, als sie (jedoch neue Exemplare) vier Stunden durch je 1 Ohm geschlossen waren. Sämmtliche Elemente waren etwa gleich gross und wurden mit concentrirter Salmiaklösung gefüllt. Es waren solche von HELLESEN, LECLANCHÉ, GASSNER und GOODWIN. Diejenigen von HELLESEN bewährten sich am besten. Die elektromotorische Kraft nahm am langsamsten ab, auch besassen diese Elemente den geringsten inneren Widerstand (0,2 bis 0,3 Ohm) und beträchtliche elektromotorische Kraft (1,45 Volt). Sie sind insbesondere für Mikrophonbetrieb den anderen überlegen. Zwischen Trocken- und nassen Elementen ergab sich in elektrischer Beziehung kein wesentlicher Unterschied. *Str.*

HELLESEN. Neuerungen an primären wie secundären transportablen galvanischen Trockenelementen. D. R.-P. Nr. 48448, Cl. 21. Auszüge aus Patentbl. 1889, 655. Elektrot. ZS. 1890, 16. ZS. d. Ver. dtsch. Ing. 1889, 891. [ZS. f. Instrk. 10, 76, 1890.

Damit die beim Gebrauche von Trocke
den Gase nichts von den feuchten Elektro
hüllt Hellesen sein Element mit zwei Beh
raum mit einer hygroskopischen Substanz a
ist genöthigt, durch einige mit porösem S
jene Schicht zu durchstreichen und alle F

Wehr. Trockenelement. Centralbl. f. Elektro

Eine Prüfung des Trockenelementes
Hellesen) durch die physikalisch-technisch
ergab eine elektromotorische Kraft des neu
von 1,65 Volt bei einem inneren Widerstan
einem 130tägigen Schliessen durch 20
schliesslich auf 0,14 Volt, während man in
stunden erhielt.

Bender. Galvanisches Trockenelement. D.
Auszüge aus Patentbl. 1899, 694. Elektrot. ZS
d. Ver. dtsch. Ing. 1889, 1026. Elektrot. Echo
10, 75, 1890. [Chem. Centralbl. 1890, 1, 367.

Bender füllt Trockenelemente mit ei
miak, Kreide und Chlorcalcium. Die hohl
Retortenkohle, enthält einen Kern aus Ho
des sich bildenden Ammoniakgases. Die
austrocknen können.

L. Mond und C. Langer. Eine neue For
Roy. Soc. 46, 296—304, 1889†. [Rundsch. 5, 1
31, 1889†. [J. chem. Soc. 58, 841. [Sill. J.
Instrk. 10, 112, 1890. [Elektrot. ZS. 10,
D. R. P. Nr. 48829.

Die Batterie unterscheidet sich von
batterie dadurch, dass der Elektrolyt in eine
Form angewendet wird. Jedes Element be
Diaphragma aus einer nicht leitenden Sub
dünnter Schwefelsäure getränkt ist und de
dünnem Platinblech bekleidet sind. Die
zahlreichen kleinen Löchern versehen und
mohr bedeckt. Beide Schichten stehen m
isolirten Blei- und Antimonstäben in Verbi

tricität zu den Polen des Elementes leiten. Eine Anzahl derartiger, mittelst isolirender Gitter von einander getrennter Elemente steht neben oder über einander und bildet Kammern, durch welche auf der einen Seite Wasserstoff, auf der anderen Luft geleitet wird. Die elektromotorische Kraft eines Elementes, dessen gesammte wirksame Oberfläche 774 qcm beträgt und welches mit 1 g Platinmohr und 0,35 g Platinblech bedeckt ist, beträgt im offenen Zustande nahezu 1 Volt und liefert bei passendem Widerstande einen Strom von 2 Amp. Indess sinkt die elektromotorische Kraft allmählich, weil die Schwefelsäure von der einen Seite des Diaphragmas nach der anderen transportirt wird, weshalb man von Zeit zu Zeit mit den die beiden Seiten bestreichenden Gasen wechseln muss. Die Batterie ist auch wirksam bei einem Gase, welches nur 30 bis 40 Proc. Wasserstoff enthält, wie es bei der Einwirkung von Wasserdampf auf glühende Kohle entsteht, wenn man dasselbe vom Kohlenoxyd und von den Kohlenwasserstoffen reinigt.

Bgr.

Alfred Treeby. Gas batteries. Eng. 47, 736, 1889†.

Der Verf. constatirt in einer brieflichen Mittheilung an den Herausgeber der Zeitschrift, dass das der Construction der Gasbatterie von L. Mond und C. Langer zu Grunde liegende Princip bereits von ihm angewandt ist, wie aus seinen Publicationen in English Mechanic Nr. 1245, 1246, 1249, 1252, 1253, 1255 und 1257 vom Jahre 1889 hervorgeht. *Bgr.*

F. Streintz. Beiträge zur Theorie des Secundärelementes. Erste Mittheilung. Wied. Ann. 38, 344—362, 1889†. J. chem. Soc. 58, 315. [ZS. f. phys. Chem. 5, 90, 1890. [Chem. Centralbl. 1890, 1, 70.

Der Verf. bestimmte die Potentialdifferenz jeder einzelnen Platte eines Secundärelementes gegenüber einer amalgamirten Zinkplatte sowohl während der Entladung, als auch während der Ladung. Zu jenen Bestimmungen diente ein Element von 27 kg Gewicht, bestehend aus drei positiven und vier negativen Platten von 26,5 × 146 qcm Fläche in verdünnter Schwefelsäure (1 : 3). Es wurde mit einem Strome von 15 Ampère geladen und erhielt 120 Ampèrestunden. Die Potentialdifferenz der positiven Platte gegen amalgamirtes Zink war dann $P = 2{,}557$ Volt, die der negativen Platte $p = 0{,}381$ Volt. Bei der Entladung in einem Stromkreise mit dem Gesammtwiderstande von 3,5 Ohm blieb nun P

nahezu constant, während p stetig wuchs, so
Entladungen mit hinlänglich grossem Widers
elektromotorischen Kraft hauptsächlich durch
bewirkt wird (vgl. die Untersuchungen des
178, 1886). Ein zweites Element ergab ähn
der Ladung nehmen die Potentialdifferenzen
P' gegen Zink stetig zu, während sich die
Platte p' nur wenig ändern. Letztere ist gege
negativ; eine Wasserstoffpolarisation des Bl
reicht.

In Bezug auf die Abhängigkeit von P'
dichte fand der Verf., dass die Werthe vo
Stromdichte erst allmählich, dann rascher z
die von p' ebenso abnehmen, bei einem Wi
30 S.-E. durch Null hindurchgehen, um
Widerstande ihr Zeichen zu wechseln. Zur
scheinung nimmt der Verf. an, dass nur ei
denen Gase chemisch gebunden wird, währ
die Platten bedeckt, um sich dann von ihnen
der entstehenden Gaspolarisation muss P'
abnehmen, und die Gasentwickelung wird
grösser die Stromdichte ist. Beim Entlade
von P zuerst allmählich, bei grösserer Int
von p nehmen in entsprechender Weise
analog wie bei der Ladung. Dass dem so
That die Fähigkeit zukommt, Wasserstoff
der Verf. aus der Beobachtung, dass, wenn
Voltameter längere Zeit offen stehen bleib
Kathode zunimmt, während die an der An
Blei verhält sich demnach dem Palladium
als es den occludirten Wasserstoff zum
Dann erklärt sich auch die Erscheinung,
Secundärelement, welches längere Zeit off
einen Strom zu liefern im Stande ist (Rück
mulatoren). In einem solchen erschöpften
Werth von p nahezu dem von P glei
Dieser hohe Werth von p kommt in Folg
oxyd oder Bleisuperoxyd zu Stande, welche
des Stromkreises durch den occludirten
wodurch natürlich p sinken muss, so d
Kraft des Accumulators wächst. Hierau

ohne Weiteres die vom Verf. nachgewiesene Thatsache, dass der Gesammtrückstand eines Elementes mit der Stromdichte, bei welcher entladen wurde, zunimmt. *Bgr.*

E. FRANKLAND. Contribution to the chemistry of storage batteries. Nr. 2. Proc. Roy. Soc. **46**, 304—308, 1889†. [Chem. Ber. **23** [2], 4. Chem. News **60**, 100—102, 1889. [Lum. électr. **34**, 588—591.

Nach der vom Verf. früher (siehe diese Ber. 39 [2], 554, 1883) geäusserten Ansicht beruht die Wirksamkeit der Accumulatoren auf einer Wiederbildung des während der Ladung zerlegten Bleisulfates. Da indess die active Masse auch nach der Entladung gefärbt bleibt, und da die Entstehung von weissem Sulfat nur durch abnorme Vorgänge im Elemente erfolgt, so kann das thatsächlich wirksame Bleisulfat nicht die gewöhnliche weisse Verbindung sein. Der Verf. hat nun zwei gefärbte Sulfate dargestellt von denen das eine lederfarbene (buff-coloured) beim Behandeln von Bleiglätte mit verdünnter Schwefelsäure entsteht und die Formel $(SO_3)_3(PbO)_5$ besitzt. Das andere Salz ist bräunlichroth, entsteht beim Behandeln von Mennige mit verdünnter Schwefelsäure und hat die Zusammensetzung $S_2Pb_3O_{10}$. Die Vorgänge in dem Secundärelemente verlaufen nun, wenn das erste Salz entsteht, nach folgenden Gleichungen:

1. Beim Laden:

a) Positive Platte.

$$S_3O_{14}Pb_5 + 3H_2O + O = 5PbO_2 + 3H_2SO_4.$$

b) Negative Platte.

$$S_3O_{14}Pb_5 + 5H_2 = 5Pb + 3H_2SO_4 + 2H_2O.$$

2. Beim Entladen:

a) Positive Platte.

$$5PbO_2 + 3H_2SO_4 + 5H_2 = S_3O_{14}Pb_5 + 8H_2O.$$

b) Negative Platte.

$$5Pb + 3H_2SO_4 + 5O = S_3O_{14}Pb_5 + 3H_2O.$$

Entsteht das zweite Salz, so finden folgende Vorgänge statt:

1. Beim Laden:

a) Positive Platte.

$$S_2O_{10}Pb_3 + O_2 + 2H_2O = 3PbO_2 + 2H_2SO_4.$$

b) Negative Platte.

$$S_2O_{10}Pb_3 + 4H_2 = 3Pb + 2H_2SO_4 + 2H_2O.$$

2. Beim Entladen:

a) Positive

$$3\,PbO_2 + 2\,H_2SO_4 + 2\,H_2$$

b) Negative

$$3\,Pb + 2\,H_2SO_4 + 2\,O_2 =$$

Pumpelly. Speicherbatterie. Centra
J. 273, 47, 1889†.

Die als Elektroden dienenden gi
Masse gefüllten Bleiplatten sind mi
und mit Asbestgewebe bedeckt, au
Theilchen liegen bleiben. Hierdur
verhütet. Die gleichartigen Platten
gegen die Säure mit Blei überzogen
verbunden. Jede Batterieabtheilun
12 negative Platten von 15,5 cm
Kautschukgefässe befinden, und wieg
240 Amp.-Stunden, also 16 Amp.-St
gewichtes; die normale Entladung
Asbestblätter vermehren den inneren
weil derselbe nur 0,003 Ohm beträgt

The Detroit secondary battery. Sci

Bei diesen von der Woodward
Mich., hergestellten Accumulatoren we
Weise angefertigt. In einem würfel
salz ausgeglüht, dann wird das Gefäss
gefüllt, worauf man das Ganze erstarr
sägt man in einzelne Platten, stellt
löst so das Salz auf. Die entstehende
Löcher werden alsdann mit Mennige
Formiren geschieht in gewöhnlicher

Louis Duncan. Inherent defects of lea
13, 436, 1889†.

In den Secundärelementen findet
Gründen statt: einmal, weil ein Theil
wandelt wird, und dann, weil nicht

bindungen gebildet werden. Letzteres findet statt, wenn die Säure schwach ist. Da nun in den Schichten der activen Masse, wie durch Versuche nachgewiesen wurde, nur eine langsame Diffusion erfolgt, so herrschen dort beträchtliche Differenzen in der Dichtigkeit der Säure bei der Ladung und Entladung, besonders bei einem starken Entladungsstrome. Eine rasche Entladung verschlechtert deshalb die Platten. Wurde ferner Ladung und Entladung des Accumulators in einem Calorimeter vorgenommen, so zeigte sich, dass beim Laden eine viel grössere Wärmeentwickelung stattfand als beim Entladen, welche Erscheinung sich durch die jeweils stattfindende Concentration oder Verdünnung der Schwefelsäure erklärt. Wird das Laden oder Entladen in kurzen Zwischenräumen unterbrochen, so findet gleichwohl auch während der Ruhe eine weitere Wärmeentwickelung statt, weil sich in den in ungleichem chemischen Zustand befindlichen Theilen der activen Masse Localströme bilden, deren Energie in Wärme umgesetzt wird. Der Hauptgrund für den Energieverlust besteht aber in der Elektrolyse der Lösung, durch welche an den Platten Wasserstoff und Sauerstoff entwickelt wird. *Bgr.*

LUIGI DONATI. Di una batteria secondaria ad immersione. Mem. della Accad. di Bologna (4) 8, 357—359, 1888. [Cim. (3) 25, 56—61, 1889†.

Abwechselnd ebene und rauhe Bleistreifen werden mit den Enden auf einander gelöthet, nach dem Behandeln mit Bleinitrat in einer Kupfervitriollösung als Anode mit Superoxyd bedeckt und dann gewaschen. Sie werden dann, wie bei der Tauchbatterie, zwischen zwei Zinkstreifen vermittelst einer Walze mit Kurbel in Gläser mit verdünnter Schwefelsäure hineingesenkt. Während der Entladung beträgt die mittlere elektromotorische Kraft etwa 25 Volt, der Widerstand lässt sich leicht unter 114 Ohm herabdrücken, so dass man einen Strom von 100 Amp. erzeugen kann. Mit 10 Amp. dauert der Strom etwa drei bis vier Stunden an. *Bgr.*

Electric Accumulators. Science 14, 325—327, 1889†.

Kurzer Bericht über einen von GEORGE B. PRESCOTT JUN. auf der Versammlung des American Institute of Electrical Engineers am 29. October 1889 über die Anwendung der Accumulatoren gehaltenen Vortrag. *Bgr.*

The Macraeon secondary battery.

Die negativen Platten bestehe
Faure'schen Accumulatoren aus
welche mit geschmolzener activer
balken des Gitters sind niedriger a
die active Masse mit der Flüssigk
negativen Platten sind mit dem
welcher an Stelle eines Glas- oder
wird. Die positiven Platten werde
Platten hergestellt; die Formirung
thümlicher, nicht weiter beschrieben
nur wenige Stunden. Sie bestehen
die mit ihrem oberen Ende an de
aus Blei befestigt sind, während d
diese Weise wird eine Krümmung b
positiven Platten sind mit dem met
von dem Kasten durch eine isolire
einzelnen Accumulatoren können mi
anderstellen der Kästen mit einande

Preece. Secondary batteries. Electr
London **3**, 371, 420. Lum. électr. 32
Génie civ. **15**, 119. Bull. internat. de l'élec
1889, 206. Bull. soc. belge d'électr. 18
14, 10. Elektrot. ZS. 1889, 300. Electr
4, 277, 286. Electr. Rev. **24**, 521. Elettric
Anz. 1889, 348, 368, 385, 441. Elektr.,

Preece macht nach einer allgeme
und Verwendbarkeit der Accumulato
der Fabrikation in England und übe
Zellen der Electrical Power Storage Co
grad bei verschiedener Dichte des En
Zelle gab bei

1,3	4,8	9,0
44,6	36,5	30,2

Der innere Widerstand bei diesen Sa
Ohm für eine positive Platte. King
grösserung des Plattenabstandes der Wi
werden kann. Was die lästige Bildun
Sammlern, die nicht fortwährend norm
betrifft, so hat Sayers gefunden, da

schwindet, wenn man zeitweise mit einem Strome ladet, der um die Hälfte höher ist als der normale. Besser erscheint das Verfahren von BARBER-STARKEY, welcher der Säure Natriumcarbonat zumischt, das sich zu Natriumsulfat umsetzt. Derselbe empfiehlt auf Grund von Versuchen eine Mischung von 19 Thln. Wasser, 5 Thln. concentrirter Schwefelsäure und 1 Thl. gesättigter Lösung von Natriumsulfat (bereitet aus concentrirter Sodalösung, der man pro Liter 300 g H_2SO_4 allmählich zugesetzt hat). Der Zusatz von Natriumsulfat soll weder die elektromotorische Kraft vermindern, noch den inneren Widerstand vergrössern. Da auf diese Art alle Unzuträglichkeiten, welche durch die Sulfatbildung entstehen, wegfallen, so empfiehlt PREECE, stets möglichst grosse Elemente zu verwenden, so dass man mit kleiner Stromdichte arbeiten kann, da so ein besseres Güteverhältniss und eine längere Dauer der Platten erreicht wird. Bezüglich der Unterhaltung einer Sammlerbatterie empfiehlt PREECE eine möglichst sorgfältige Ueberwachung der einzelnen Elemente, verbunden mit einer regelmässigen Controle der elektromotorischen Kraft und der Säuredichte. So erreichte PREECE bei einer in regelmässigem Gebrauch befindlichen Batterie aus Electrical Power Storage-Zellen, dass in vier Jahren nur in drei Elementen die positiven Platten erneuert werden mussten. Um die Verdunstung der Flüssigkeit und das Mitreissen derselben bei der Gasbildung möglichst zu hindern, giesst man eine dünne Paraffinschicht auf dieselbe, die nur ein Loch erhält. Die Dauer der positiven Platten beträgt nicht über drei Jahre, wenn man stets mit 4 Amp. pro Platte (von der bei der Electrical Power Storage Company gebräuchlichen Grösse) entladet; sie kann jedoch bei mässiger Stromdichte wohl zehn Jahre erreichen.

In Centralstationen können die Sammler als Gleichstromtransformatoren dienen. So ladet eine Gesellschaft in Chelsea von einer Maschinenstation aus drei an verschiedenen Stellen aufgestellte Batterien mit 1500 Volt und kleinem Strome. Die Entladung von den Sammlerstationen aus geschieht mit 100 Volt. Jede Batterie besteht aus Abtheilungen, von denen die eine Strom liefert, während die andere geladen wird. Eine andere Gesellschaft stellt im Hause jedes Consumenten eine kleine Batterie auf und ladet alle (1000) hinter einander von einer 15 km entfernten Station. Eine von ELWELL-PARKER gebaute elektrische Locomotive im Gesammtgewichte von 8500 kg wurde bewegt durch 160 Zellen zu 35 kg und zog in Birmingham 2000 kg auf starken Steigungen. Bezüglich der Verwendung für Grubenlampen bemerkt PREECE,

dass, da man für 1 kg Sammlerge
kann, es möglich ist, mit 3 Zellen
2 Normalkerzen 12 Stunden lang zu
man seit 1884 Sammler versuchsweis
versorgen 220 Leitungen mit Strom
Zufriedenheit.

R. Kopp. Messungen an Accumul
Dritter Jahresber. phys. Ges. Zürich 1
—63, 178—183, 222—230.

In der nachfolgenden Zusamm
nisse bezeichnet i, E, ΔP und W d
mente z der Ladung vorhandene S
Kraft, Potentialdifferenz und den V
während i', E', $\Delta P'$ und W' diese
bestimmten Moment z' der Entladun
ladung herausgeholte Elektricitätsmen
Ladung hineingeschickte, giebt den
Elektricitätsmenge. Der Quotient d
Entladung durch die chemische Arb
Der Nutzeffect bezüglich der Gesam
arbeit im Accumulator beim Laden
subtrahirt) sei N_3. Ist z die Dauer
Entladung, so ist

$$N_1 = \frac{\int_0^{z'} i'\,dz}{\int_0^{z} i\,dz}, \qquad N_2 = \frac{\int_0^{z'} i'E'\,dz}{\int_0^{z} iE\,dz}$$

System	Nutzcapacität $\int_0^{z'} i'\,dz$	Nutzarbeit $\int_0^{z'} i'\,\Delta P'\,dz$	N_1	N_2	N_3
Acc. Oerlikon:	A.-St.	W.-St.	Proc.	Proc.	Proc.
flüss. Elektrolyt	126,60	250,66	92,2	84,8	80,6
gallertartiger Elektrolyt . .	94,44	177,12	83,8	77,2	72,4
Acc. J. L. Huber	82,22	163,06	92,5	85,5	80,7
„ Julien . . .	226,82	448,76	90,9	84,0	80,2
„ Tudor . . .	85,80	168,05	92,6	85,7	83,4

ROUX. Sur une théorie expérimentale de l'accumulateur au plomb. Electr., Paris 1889, 411. Electr. World 14, 53.

Um zu entscheiden, ob beim Entladen eines Sammlers nur an der negativen Elektrode Sulfatbildung, an der positiven aber nur Reduction statthabe, oder ob sich an beiden Bleisulfat bilde, hat ROUX die während der Entladung von jeder der beiden aufgenommene Menge Schwefelsäure experimentell bestimmt. Eine negative und zwei positive Platten wurden normal geladen, noch etwa 24 Stunden in der Säure belassen und dann in ein anderes Gefäss gebracht, in welchem sie durch eine poröse Zelle getrennt waren. Ein gemessenes Säurevolumen, dessen Gehalt an H_2SO_4 man durch Titriren mit Kaliumcarbonat bestimmt hatte, wurde eingefüllt und bis zum Spannungsabfall entladen. Dann wurde die Flüssigkeit bei jeder der beiden Elektroden wiederum auf ihren Säuregehalt untersucht. Man fand, dass pro Ampèrestunde an der negativen Elektrode 1,41 g, an der positiven 2,29 g, zusammen 3,70 g H_2SO_4 verschwinden. Dies führt, unter Berücksichtigung des elektrochemischen Aequivalentes der Schwefelsäure, zu der Annahme, dass während der Entladung entstehen: an der negativen Elektrode $Pb_4(SO_4)_3$, an der positiven $Pb_4(SO_4)_5$. Ferner wurde beobachtet, dass in einem vollgeladenen Sammler fast keine, in einem theilweise geladenen reichliche Sulfatbildung statthat.

Str.

PIEPER. Neuerung an galvanischen Elementen, insbesondere secundären Batterien. D. R.-P. Nr. 46603, Cl. 21. Auszüge aus Patentbl. 1889, 157. Elektrot. ZS. 1889, 171.

Zur Erhöhung der Capacität und Leistung von Sammlern wendet PIEPER erhöhten Druck in dem luftdicht geschlossenen Elementgefässe an. Dieser kann dadurch erzielt werden, dass man die beim Laden auftretenden Gase am Entweichen verhindert, so dass dieselben dadurch nur wenig zur Entwickelung kommen. Auch die sog. Localaction (parasitäre Ströme) soll auf diese Weise verhütet werden.

Str.

DRZEWIECKI. Sur la théorie chimique des accumulateurs. Bull. soc. internat. des électr. 1889, 414. Lum. électr. 35, 290. Industr. 8, 140.

DRZEWIECKI gelangt auf Grund von Berechnungen zu der Ansicht, im geladenen Sammler seien die wirksamen Substanzen: an der positiven Elektrode $H_2Pb_2O_7$, an der negativen Pb_2H_2,

während er für das entladene Elem
Elektrode Pb_3O_4, an der negativen
Combination von „Bleihyposulfat“ mi

Schoop. The theory of accumulato
Electr. 6, 147, 159.

Schoop neigt sich bezüglich d
Entladen von Bleiaccumulatoren der
Falle Wasser zersetzt, im letzteren
dass nicht Bleisulfat der Elektrolyt
stehende Wasserstoff bilde mit dem
tiven Elektrode eine Legirung, eine
der Absorption des Wasserstoffs d
geladene negative Platte an der Luft
Ansicht, denn in diesem Falle verbr
stoff durch den Sauerstoff der Luft.

---

v. Waltenhofen. Ueber die Erm
von Accumulatoren. Centralbl. Elekt

v. Waltenhofen betont in ein
für das Verhältniss der bei normale
erhaltenen elektrischen Arbeit zu de
deten die Bezeichnung „Wirkungsgra
gebrauchte Wort „Nutzeffect“. Als „n
v. Waltenhofen diejenige Anzahl Am
wird, wenn man bis 10 Proc. Spann
spruchung von 1 Amp. pro 1 kg Platt

Zur genauen Ermittelung des
besten zwei Entladungen mit zwische
Bei der ersten Entladung unterbricht
um etwa 10 Proc. gesunken ist, und
Oeffnen den Spannungswerth ab. Da
lichen Gasentwickelung geladen und hi
selben Strome wie früher bis zu genau
Spannung entladen. Aus der Ladung
wird der Wirkungsgrad berechnet.

---

v. Waltenhofen. Ueber die Tudor'sch
Elektr. 1889 [2], 49.

v. Waltenhofen theilt die Resultate von Untersuchungen an neueren Tudoraccumulatoren von Müller u. Einbeck in Hagen mit. Dieselben stimmen im Wesentlichen mit den von Kohlrausch und Heim an älteren Typen erhaltenen überein, ergeben aber schon eine höhere Capacität. Versuche mit grösserer Beanspruchung (1 Amp. für 1 kg Plattengewicht), als von der Fabrik angegeben, lieferten naturgemäss kleinere Werthe für den Wirkungsgrad, nämlich nur 84 Proc. für die Ampèrestunden und 72,5 Proc. für die Wattstunden. Zu beachten ist jedoch, dass v. Waltenhofen bis zur sehr reichlichen Gasentwickelung (Spannung 2,66 Volt) lud. Die lange Betriebsdauer der von Kohlrausch und Heim untersuchten Tudorzellen giebt v. Waltenhofen jetzt zu. *Str.*

Boettcher. Das Verhalten des Mangansuperoxyds in Secundärelementen. Centralbl. Elektr. 1889 [2], 87. Elektr., Wien 8, 200.

Boettcher hat versucht, ein mit Mangansuperoxyd arbeitendes Secundärelement herzustellen. Elektroden sind Zink einer- und Platin oder Kohle oder Blei andererseits, Elektrolyt eine Mischung von Zinksulfat und Mangansulfat. Beim Laden bildet sich einerseits Mangansuperoxyd, andererseits metallisches Zink. Die elektromotorische Kraft ist, bei Verwendung von Platin oder Kohle, 2,2 Volt. Beim Entladen fällt dieselbe bald ab, wegen der geringen Leitungsfähigkeit des Mangansuperoxyds, welche verhindert, dass die Reduction desselben auch in die tieferen Schichten vordringt. *Str.*

Heim. Ueber den Einfluss der Säuredichte auf die Capacität der Accumulatoren. Elektrot. ZS. 1889, 88. Electr., Paris 1889, 148. Elettricità, Mil. 1889, 137. Telephone 1, 127.

Die Abhängigkeit der Capacität der Sammler von der Concentration der Schwefelsäure hat Heim untersucht. Als Versuchsmaterial dienten zwei kleinere Zellen, die eine, Tudor'schen Systems, von Büsche und Müller, die andere vom Typus der Electrical Power Storage Company. Die Elemente wurden, von etwa 5 zu 5 Proc. fortschreitend, mit Säure von immer höherer Concentration (10 bis 35 Proc.) gefüllt und bei jeder Säure drei Ladungen und drei Entladungen vorgenommen. Die Resultate sind jedesmal nur den beiden letzten Entladungen und der dazwischenliegenden Ladung entnommen. Elektromotorische Kraft und Klemmenspannung nehmen fast genau proportional dem Säuregehalte zu. Da-

gegen zeigen die bei der Entladung erhalt
gemessene Elektricitätsmenge sowohl, als d
gedrückte elektrische Arbeit ein Maximum,
der Säure (gemessen im normal entladen
16 Proc. (specifisches Gewicht 1,114 bei
Concentrationen, die 20 bis 25 Proc. überst
sehr rasch, in Folge reichlicher Bildung
der Oberfläche der Platten. Bei Füllung
nahm ausserdem die Capacität mit jeder n
wohl regelmässig, wie bei sämmtlichen vorl
einen Tag geladen, den folgenden entlade

Wurde ein Sammler in Säure von s
9,6 Proc.) normal geladen, dann sofort in
gebracht und am folgenden Tage entlad
beträchtlich (um 15 Proc.) höhere Capacit
vorhandenen Säure entsprochen haben wü

Preece. Sulphate of soda in secondary
London 3, 348. Elettricità, Mil. 1889, 296. Re

Im Anschluss an den Vortrag von Pre
Electr. Eng., London, mitgetheilt, dass die
von Natriumsulfat zur Flüssigkeit der Sa
zunehme. Sowohl Barber-Starkey als
hätten davon früher schon Gebrauch gema
beruhe darauf, dass Natriumsulfat das
Entladung mit starkem Strome könne
Platten etwas Aetznatron bilden, welches
noch besser bewirke. Der Säure Natriu
fates zuzusetzen, sei unpraktisch.

Litteratu

W. Tiurin. Ueber die Verbindung ei
Elemente in eine Batterie, die die grö
gegebenen äusseren Kette gäbe, und ü
gegebenen Elementen einer Batterie,
äusseren Kette eine vorgeschriebene Str
Elementenzahl gäbe. Elektricität 122—12
Nicht zugänglich.

GÖTZ und KURZ. Messung elektromotorischer Kräfte an Hydroelementen. 2. Mittheilung. Centralbl. f. Elektr. 1889, 24. [Wied. Beibl. 13, 175, 1889.

F. EXNER und J. TUMA. Studien zur chemischen Theorie des galvanischen Elementes. Monatsh. f. Chem. 9, 903—946. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 145. Exner's Rep. 25, 142—176, 1889. [J. chem. Soc. 56, 436, 1889. [Bull. soc. chim. (3) 1, 784, 1889. Diese Ber. 44 [2], 595—600, 1888.

SABOUR. Note sur un dispositif économique des piles de cloches à courant continu. Lum. électr. 33, 44—45.

L. HOPPE u. G. HOPPE. Füllungsmaterial für galvanische Elemente. Patentbl. 10, 756. D. R.-P. Nr. 49208. [Chem. Centralbl. 1890, 1, 95.

Umschalter für elektrische Batterien. Dingl. J. 272, 307.

L. DONATI. Neue Tauchbatterien für starke Ströme. Elektrot. ZS. 10, 547.

E. LANDMANN. Untersuchungen über die Chromsäurebatterie ohne Diaphragma. Prakt. Physik 1889, H. 5.

Galvanische Batterie mit zwei Flüssigkeiten. Lille, Hector Lahouse u. Co. D. R.-P. Nr. 46668. [Elektrot. ZS. 10, 550.

Aenderung an LUGO's constantem galvanischen Element. Dingl. J. 271, 287.

E. LIEBERT. Erregerflüssigkeit für Zink-Silberelemente. D. R.-P. Nr. 48498. Elektrot. ZS. 10, 606. [ZS. f. Instrk. 10, 76, 1890.

IMSCHENETSKY. Nouvelle pile galvanique. Lum. électr. 33, 292.

La pile WEYMERSCH. Lum. électr. 32, 577—580.

HARTMANN und BRAUN. Galvanisches Element. D. R.-P. Nr. 47695. [Elektrot. ZS. 10, 415.

E. DIEUDONNÉ. La pile électrique de Gendron. Lum. électr. 33, 27—31.

K. N. KUSMIN. Diffusionselement. D. R.-P. Nr. 48867. [ZS. f. Instrk. 10, 75, 1890.

Halbtrockenelement. Bull. intern. de l'Electr. [Polyt. Notizbl 44, 298.

A. ZIERFUSS. Herstellung von Erregungspasten für Trockenelemente. D. R.-P. Nr. 49423. [Elektrot. ZS. 10, 607.

STÖCKER's galvanisches Trockenelement. D. R.-P. Nr. 47317. [Dingl. J. 274, 383.

E. HOPPE. Die Accumulatoren für Elektricität. Berlin, Springer, 1889 234 S.

ALBERT BANDSEPT. Sur les accumulateurs électriques. Bruxelles, imprimerie belge. [Rev. internat. de l'électr. 9, 31, 1889†.

G. M. Hopkins. Anleitung zur Herstellu
Prakt. Phys. 1889, H. 10.

Erfahrungen mit Accumulatoren. Elektrot.

Ueber die Porosität der Sammlerelektrode

Knowles' Storage battery. Science 14, 67.

George Forbes. Storage batteries. Eng.
Berichtigung über ein in Eng. veröffentlic
neres Interesse.

30. Galvanische Mess- und Hülfsinstrumente.

H. E. J. G. du Bois. Eine einfache Modification der Poggendorff'schen Spiegelablesung. Wied. Ann. **38**, 494—495, 1889 †. [ZS. f. Instrk. **12**, 28, 1892. Cim. (3) **28**, 183, 1890.

Durch Anbringung eines zweiten festen Spiegels kann die Ablenkung des beweglichen Spiegels an einer Scala abgelesen werden, wenn das Beobachtungsfernrohr an einem beliebigen Orte des Beobachtungsraumes aufgestellt ist; das Fernrohr kann ganz nahe an die Spiegel gebracht werden. *Ebg.*

W. E. Ayrton and J. Perry. On electrical measurement. Chem. News **59**, 117—118, 1880 †. Eng. **47**, 237, 1889. Electr., London **22**, 489, 513.

Wenn die Dicke der Isolation eines Drahtes dem Durchmesser desselben proportional ist, so geben Instrumente mit Wickelung aus Kupferdraht einen geringeren Fehler durch Erwärmung als solche aus Neusilber. Die Höhe der Spannung, die zur Erzeugung einer gegebenen Ablenkung bei Instrumenten von gleichem Typus nöthig ist, ist dem Widerstande der Längeneinheit des benutzten Drahtes proportional und unabhängig von dem Material des Drahtes und der Dicke der Isolation. *Ebg.*

N. Piltschikoff. Généralisation de la méthode de Poggendorff pour mesurer les déviations angulaires. Journ. de phys. (2) **8**, 330—334, 1889 †

Die Verallgemeinerung der Poggendorff'schen Ablesemethode besteht darin, dass dem beweglichen Spiegel gegenüber, also der Scala parallel, ein fester Spiegel angebracht wird, und dass man erst nach einer Anzahl von Reflexionen an beiden Spiegeln einen Lichtstrahl oder ein Bild beobachtet. Es wird rechnerisch abgeleitet, dass die Genauigkeit sich quadratisch mit der Anzahl der

Reflexionen erhöht. Diese Art der Ablesu
methoden, oder wenn die Entfernung nicht
werden kann, oder wenn das Fernrohr nic

A. Stefanini. Galvanometro dei seni a tel
128, 1889. [Journ. de phys. (2) 10, 587, 1891.

Der Verf. giebt eine Anzahl interessan
an, für welche die Stromstärke dem Sin
Nadel proportional ist. Ausser einer all
Ableitung werden Methoden für die Gradu
gegeben; für ein Instrument wird schlie
mentelle Bestätigung der Theorie erbracht.

H. Rubens. Nachweis von Telephon- und
dem Galvanometer. Wied. Ann. 37, 522-

Benutzt man einen Stimmgabelunter
Tonquelle und als Stromunterbrecher für
dem sich ein Telephon und ein Galvano
langt von jeder Stromperiode nur ein be
Galvanometer; die eine oder die andere S
Uebergewicht erlangen und im Galvano
Strom hervorrufen. Erhöht wird die Wirk
Stimmgabelunterbrecherkreis ein zweites
einschaltet. Bringt man in den zweiten
Contactstelle eines Mikrophons, so kann m
jeglicher Art mit dem Galvanometer sichtb

W. Holtz. Ein Vorlesungsgalvanometer.
222—224, 1889 †. [ZS. f. Instrk. 10, 221, 189

Der Apparat ist ein Horizontalgalva
Nadelpaar und langem, frei sichtbarem Ze

Kahle. Ueber Empfindlichkeit von Spiege
Elektr. 1889, 2, 290. Elektr., Wien 8, 364.

Kahle stellt eine Definition für absol
Spiegelgalvanometern auf, die es ermöglicht

Construction mit Berücksichtigung des Wickelungsraumes und der Art der Bewickelung mit einander zu vergleichen. Er unterscheidet Empfindlichkeit eines Galvanometers zur Messung von Stromstärken und zur Messung von elektromotorischen Kräften und leitet auf Grund von Formeln folgende Definitionen ab:

Dasjenige Spiegelgalvanometer hat zur Messung von Stromstärken die grösste absolute Empfindlichkeit, das bei grösstem Querschnitt des aufgewickelten Drahtes zur Erzielung eines Ausschlages von 1 mm bei 1 m Abstand zwischen Spiegel und Scala am wenigsten Stromstärke gebraucht.

Dasjenige Spiegelgalvanometer hat zur Messung von elektromotorischer Kraft die grösste absolute Empfindlichkeit, das bei grösster Windungszahl zur Erzielung eines Ausschlages von 1 mm bei 1 m Entfernung zwischen Spiegel und Scala am wenigsten Spannung an seinen Klemmen verbraucht. *Str.*

Weston. Standard tangent-galvanometer. Portable tangent galvanometer. USP. Nr. 400 980, 403 312. Off. Gaz. **47**, 168, 889. Electr. World **13**, 230, 240, 306. Western Electr. **4**, 220, 282.

Weston's Spiegelgalvanometer wird im Mittelpunkte einer kreisförmig gebogenen Scala aufgestellt; in der letzteren befinden sich geeignete Oeffnungen mit kleinen Fernrohren zum Ablesen. Dieses Galvanometer ist leicht transportabel. *Str.*

Hartmann und Braun. Einige neue Spiegelgalvanometer. Centrbl. Elektr. 1889, **2**, 181. Lum. électr. **34**, 231.

In dem Fernrohrgalvanometer werden die Ablenkungen des Magnetsystems mittelst eines Fernrohres abgelesen, das an einem um die Verticalaxe des Instrumentes drehbaren Arme befestigt ist. Das Instrument kann überall leicht aufgestellt werden und ist für Fabriklaboratorien besonders geeignet. Ferner werden zwei Galvanometer von hoher Empfindlichkeit beschrieben, die mit einem von Bruger angegebenen astatischen Magnetsysteme ausgerüstet sind. Ein Stahlrohr ist der Länge nach in zwei Halbcylinder zerschnitten und nach der Magnetisirung so zusammengesetzt, dass sich die entgegengesetzten Pole gegenüberstehen. Der Vortheil dieser Anordnung besteht darin, dass eine hohe Astasie erreicht wird, wenn auch die Rohrhälften nicht gleich stark magnetisirt

sind. Das Magnetsystem wird um seine Längsaxe drehbar aufgehängt und hat in Folge dessen äusserst geringes Trägheitsmoment und kurze Schwingungsdauer. Es werden zwei Galvanometerconstructionen beschrieben, in denen solche Magnetsysteme zur Anwendung kommen; die eine enthält ein derartiges System, auf dessen gegenüberliegende Pole je ein Rollenpaar wirkt; die zweite ist mit zwei über einander angeordneten und mit einander fest verbundenen Magnetsystemen und dem entsprechend mit vier Rollenpaaren ausgerüstet. Es werden zum Schluss Zahlen über die Empfindlichkeit dieser Instrumente mitgetheilt, die jedoch schlecht unter einander vergleichbar sind, aber zeigen, dass die Empfindlichkeit eine äusserst hohe sein muss. *Str.*

Meylan. Nouveaux dispositifs galvanométriques (Deprez-d'Arsonval). Lum. électr. 32, 268. Elettricità 1889, 218. Rev. internat. de l'électr. 8, 470.

Carpentier baut eine neue Form von Galvanometern nach Deprez-d'Arsonval. Der bewegliche Rahmen ist an einem einzigen Metallfaden aufgehängt, der zweite Pol der Spule taucht in einen Quecksilbernapf. Bei 225 Ohm Widerstand der Spule und 1 m Scalenabstand gab ein solches Instrument 1^0 bei $\frac{1}{25.10^6}$ Ampère. Bei einer anderen für medicinische Zwecke bestimmten Abart bewegt sich der Rahmen um eine der verticalen Seiten als Axe, die andere verticale Seite bewegt sich in einem ringförmigen Felde, welches von den besonders geformten Polscheiben des grossen permanenten Magnetes gebildet wird. Endlich wird ein ballistisches Galvanometer angegeben, bei dem das Feld durch zwei, einen geschlossenen Kreis bildende Hufeisenmagnete hergestellt wird, und dessen Rahmen in horizontaler Richtung lang ausgedehnt ist, um das Trägheitsmoment zu vergrössern. Ein Mikrocoulomb gab 43^0 Ausschlag; die Schwingungsdauer betrug fast 8 Secunden. *Str.*

Galvanomètre différentiel Deprez-d'Arsonval. Lum. électr. 33, 545. Electr. Rev. 25, 350. Elettricità, Mil. 1889, 643.

Wenn man das Galvanometer von Deprez-d'Arsonval als Differentialgalvanometer wickeln will, so ist es wegen der Ungleichförmigkeit des magnetischen Feldes schwierig, eine gleiche

herausfinden kann. Günstig ist die leichte Zerlegbarkeit aller Theile, die Leichtigkeit, mit der man das Magnetsystem astatisch machen kann, und die Anbringung der Stellschrauben in einer zur Wickelungsaxe senkrechten Linie, die ein leichtes Orientiren des Instrumentes erlaubt. *Str.*

Ritchie. Galvanometer. USP. Nr. 413812. Off. Gaz. **49**, 612.

Ritchie hat an dem Thomson'schen Spiegelgalvanometer eine Neuerung angebracht, die eine Aufhängung des Magnetsystems genau in der Mitte der Spulen ermöglicht. *Str.*

S. Lemström. Das Galvanometer von Nervander. Acta Soc. Fennicae **17**, 71, 1889.

Beschreibung (von historischem Interesse) eines Galvanometers, durch den finnländischen Professor Nervander (gestorben 1848) construirt, von ihm aber niemals vollständig beschrieben.

K. Å.

Ledeboer. Sur la théorie générale des électrodynamomètres Lum. électr. **32**.

Ledeboer bespricht eine Arbeit von Fröhlich (diese Berichte **44** [2], 516—518, 1888) über die Theorie des Elektrodynamometers. Er zeigt, wie man manche Ableitungen vereinfachen könnte, und bedauert, dass die Arbeit den Bedürfnissen der Praxis wenig entspricht. *Str.*

H. Behn-Eschenburg. Untersuchungen über das Giltay'sche Eisenelektrodynamometer. Thèse Zürich, Müller, 1889. [Arch. sc phys. (3) **22**, 575, 1889 †.

Der Giltay'sche Apparat ist ein Weber'sches Elektrodynamometer, in dem die bewegliche Spule durch einen Stab aus weichem Eisen ersetzt ist. Der Verf. entwickelt die Theorie des Instrumentes und vergleicht seine Empfindlichkeit mit der eines gewöhnlichen Galvanometers und Siemens'schen Dynamometers. Er kommt zu dem Resultat, dass keine einfache Beziehung zwischen Ablenkung und Stromstärke vorhanden ist, dass das Instrument für absolute Messungen zwar nicht geeignet, aber doch ausserordentlich empfindlich ist. *Ebg.*

Temperaturcoëfficienten durch Widerstandsersatz wieder hergestellt werden; nach vorhergehender Aichung des Apparates ergiebt sich aus dem Widerstande die Temperatur. *Ebg.*

F. Heerwagen. Ueber eine neue Form von Elektroden an Glasgefässen. ZS. f. Instrk. 8, 287, 1888 †. Fresenius' ZS. anal. Chem. 28, 689, 1889 †.

Um das leichte Abbrechen von Platinelektroden, die in Glas eingeschmolzen sind, zu vermeiden, wird das freie Ende des Platindrahtes in ein Quecksilbergefäss gebracht, das aus Glas besteht und direct angeschmolzen ist, so dass das Quecksilber zur Elektrode wird. *Ebg.*

B. Nebel. Ein Quecksilberkohlenrheostat für starke Ströme. Exner's Rep. d. Phys. 25, 128—131, 1889 †. Lum. électr. 31, 585—586.

Der Rheostat besteht aus mit Quecksilber gefüllten Röhren, in welche Kohlenstäbe verschieden tief eingetaucht werden können. *Ebg.*

G. Chaperon. Sur l'enroulement des bobines de résistance destinées aux mesures par les courants alternatifs. C. R. 108, 799—801 †. Cim. (3) 26, 253.

Seit längerer Zeit war schon bekannt, dass die in der gewöhnlichen Weise (bifilar) gewickelten Drahtwiderstände bei Verwendung von Wechselströmen in der Wheatstone'schen Brückenschaltung nicht mehr verwendbar sind, sobald ihr Widerstandswerth etwa 2000 Ohm überschreitet, da bei Benutzung des Telephons das Tonminimum mehr und mehr unscharf wird. Kohlrausch wies zuerst darauf hin, dass diese Erscheinung durch die beträchtliche elektrostatische Capacität der bifilar gewickelten Spulen bedingt sei. Bei einigen qualitativen Versuchen bestätigte sich diese Annahme vollständig. Um gleichzeitig die Capacität und die Selbstinduction der Rollen möglichst zu vermindern, wickelt Chaperon die Spulen unifilar in einer geraden Anzahl über einander liegender, gleichartiger Lagen und kehrt nach jeder Lage die Wickelungsrichtung um; mittelst einer zu diesem Zweck construirten Maschine lässt sich diese Art der Wickelung ebenso einfach ausführen, wie die bifilare Wickelung.

sind. Das Magnetsystem wird um seine gehängt und hat in Folge dessen äuss moment und kurze Schwingungsdauer. E meterconstructionen beschrieben, in dene zur Anwendung kommen; die eine enthäl auf dessen gegenüberliegende Pole je ei zweite ist mit zwei über einander angeord fest verbundenen Magnetsystemen und de Rollenpaaren ausgerüstet. Es werden zu die Empfindlichkeit dieser Instrumente schlecht unter einander vergleichbar sind, Empfindlichkeit eine äusserst hohe sein m

---

Meylan. Nouveaux dispositifs galvanom sonval). Lum. électr. 32, 268. Elettricit de l'électr. 8, 470.

Carpentier baut eine neue Form v Deprez-d'Arsonval. Der bewegliche R zigen Metallfaden aufgehängt, der zweite einen Quecksilbernapf. Bei 225 Ohm Wi

1 m Scalenabstand gab ein solches Inst

Ampère. Bei einer anderen für medicinis Abart bewegt sich der Rahmen um eine Axe, die andere verticale Seite bewegt sic Felde, welches von den besonders gef grossen permanenten Magnetes gebildet ballistisches Galvanometer angegeben, be zwei, einen geschlossenen Kreis bildend gestellt wird, und dessen Rahmen in ho ausgedehnt ist, um das Trägheitsmomen Mikrocoulomb gab 43° Ausschlag; die S fast 8 Secunden.

Galvanomètre différentiel Deprez-d'Arson Electr. Rev. 25, 350. Elettricità, Mil. 1889,

Wenn man das Galvanometer von Differentialgalvanometer wickeln will, so gleichförmigkeit des magnetischen Feldes

magnetische Wirkung für beide Rollen zu erzielen. Dies ist hier dadurch erreicht, dass an die Magnetpole in Scharnieren hängende und mit Schrauben fein verschiebbare Polstücke angesetzt werden; man kann so die Vertheilung der Kraftlinien nach Belieben ändern und leicht die Wirkungen der beiden Ströme einander gleich machen. *Str.*

DECHARME. Nouveaux galvanomètres basés sur la diminution d'influence magnétique résultant d'un mouvement de l'induction. Lum. électr. 33, 456.

DECHARME beschreibt verschiedene Principien der galvanometrischen Strommessung, welche auf Hysterese beruhen. *Str.*

DECHARME. Nouvelles dispositions et formes galvanométriques. Lum. électr. 31, 70, 127.

DECHARME sucht nach allen möglichen Erscheinungen, welche zur Messung von elektrischen Strömen Verwendung finden können. Die meisten sind schon verwendet worden, wie Ausdehnung von Luft, oder des Leiters selbst, Anziehungskraft der Elektromagnete oder Wagestrommesser, Verzögerung eines Pendels; zwei sind wohl noch nicht verwendet, wenn auch allerdings sehr ungenau und unbequem, nämlich die Farbenringe, welche sich auf von einem Punkte aus glühenden Metallstreifen bilden, und die Höhe eines Tones, den ein automatischer Unterbrecher nach FROMENT giebt. *Str.*

D'ARSONVAL. Galvanomètre universel apériodique. Lum. èlectr. 31, 13. Elettricità 1889, 57. Electr., Paris 1889, 10. Rev. internat. de l'électr. 8, 69. Bull. soc. belge d'électr. 1889, 110. Bull. soc. internat. des électr. 1889, 6. Electr. Rev. 23, 60. Electr., London 22, 108.

D'ARSONVAL hat ein aperiodisches Galvanometer construirt, welches im Wesentlichen dem bekannten SIEMENS'schen und EDELMANN'schen gleich ist. Eine günstige Neuerung darin ist, dass das Gehäuse für das Gehänge gleich den Kugeldämpfer trägt, so dass man Gehänge und alles dazu Gehörige ohne Bewegung des Hauptgestelles abheben kann. Für das genaue freie Einhängen der Nadel wird dieses Instrument wie die meisten aperiodischen den Uebelstand darbieten, dass der Dämpfer aus einem Stück ist und man die Lage des Magnetes nur durch Probiren

herausfinden kann. Günstig ist die leic
Theile, die Leichtigkeit, mit der man das
machen kann, und die Anbringung der
zur Wickelungsaxe senkrechten Linie, die
des Instrumentes erlaubt.

Ritchie. Galvanometer. USP. Nr. 413812.

Ritchie hat an dem Thomson'sche
eine Neuerung angebracht, die eine Au
systems genau in der Mitte der Spulen er

S. Lemström. Das Galvanometer von Ne
nicae **17**, 71, 1889.

Beschreibung (von historischem Interes
durch den finnländischen Professor Nerva
construirt, von ihm aber niemals vollständi

Ledeboer. Sur la théorie générale de
Lum. électr. **32**.

Ledeboer bespricht eine Arbeit von F
44 [2], 516—518, 1888) über die Theorie de
Er zeigt, wie man manche Ableitungen ve
bedauert, dass die Arbeit den Bedürfnissen
spricht.

H. Behn-Eschenburg. Untersuchungen
Eisenelektrodynamometer. Thèse Zürich,
phys. (3) **22**, 575, 1889 †.

Der Giltay'sche Apparat ist ein Web
meter, in dem die bewegliche Spule durch
Eisen ersetzt ist. Der Verf. entwickelt
mentes und vergleicht seine Empfindlichkei
lichen Galvanometers und Siemens'sche
kommt zu dem Resultat, dass keine einfa
Ablenkung und Stromstärke vorhanden is
für absolute Messungen zwar nicht geeig
ordentlich empfindlich ist.

The new WESTON voltmeter. Electr. World 13, 56—58. Western Electr. 4, 55—56. Electr. Rev. 24, 204—206. Elektrot. ZS. 1889, 164. Science 13, 97.

Ein Spannungsmesser der WESTON Co. besteht aus einer leichten rechteckigen Drahtrolle in starkem permanenten magnetischen Felde. Es ist für möglichste Schliessung und Concentration des Feldes durch Anbringung eines inneren Eisenkernes Sorge getragen. *Str.*

PERRY. Voltamètre à bande. Lum. électr. 34, 74. Bull. soc. internat. des électr. 1889, 403. Bull. internat. de l'électr. 1889, 190. Rep. Brit. Assoc. Newcastle upon Tyne 1889, 512.

PERRY verwendet in seinem neu construirten Spannungsmesser ein bifilar aufgerolltes Metallband, das durch den Strom erwärmt wird und eine dem entsprechende Ausdehnung erfährt. Letztere wird vermittelst eines Zeigers gemessen, der auf der frei beweglichen Mitte des Bandes befestigt ist. Der Apparat misst bislang nur Spannungen bis 50 V., kann durch Vermittelung eines kleinen Transformators bei Wechselstrommessungen auch bei höheren Spannungen verwandt werden. *Str.*

F. S. SMITH. A continuous heat and electrical-current measuring-instrument. Phil. Mag. (5) 27, 28—29, 1889 †.

Um die durch einen Strom hervorgebrachte Wärme, bezw. die Stromstärke zu bestimmen, wird die Ausdehnung und das Abtropfen einer isolirenden Flüssigkeit benutzt, durch welche der Leiter geführt ist. Der Apparat ist für demonstrative Zwecke, aber kaum für Messungen geeignet. *Ebg.*

W. SHAW. Apparat zur Temperaturbestimmung mit Hülfe von elektrischen Widerstandsmessungen. The Electrician 21, 667, 1889 †. [ZS. f. Instrk. 9, 73—74, 1889 †.

Ein Platindraht und ein Platinsilberdraht nehmen je zwei Zweige einer WHEATSTONE'schen Brücke ein, die für eine bestimmte Temperatur — circa 15° C. — im Gleichgewicht ist. Für andere Temperaturen muss das Gleichgewicht wegen der verschiedenen

Temperaturcoëfficienten durch Widerstand
werden; nach vorhergehender Aichung d
aus dem Widerstande die Temperatur.

F. Heerwagen. Ueber eine neue Form
gefässen. ZS. f. Instrk. 8, 287, 1888 †. Fr
689, 1889 †.

Um das leichte Abbrechen von Pla
eingeschmolzen sind, zu vermeiden, w
Platindrahtes in ein Quecksilbergefäss ge
steht und direct angeschmolzen ist, so
Elektrode wird.

B. Nebel. Ein Quecksilberkohlenrheo
Exner's Rep. d. Phys. 25, 128—131, 1889 †.

Der Rheostat besteht aus mit Quec
in welche Kohlenstäbe verschieden tief ei

G. Chaperon. Sur l'enroulement des bo
nées aux mesures par les courants alt
801 †. Cim. (3) 26, 253.

Seit längerer Zeit war schon bekan
wöhnlichen Weise (bifilar) gewickelten D
wendung von Wechselströmen in der We
schaltung nicht mehr verwendbar sind,
werth etwa 2000 Ohm überschreitet, da
phons das Tonminimum mehr und meh
rausch wies zuerst darauf hin, dass dies
beträchtliche elektrostatische Capacität
Spulen bedingt sei. Bei einigen qualitati
sich diese Annahme vollständig. Um
und die Selbstinduction der Rollen m
wickelt Chaperon die Spulen unifilar
über einander liegender, gleichartiger Lag
Lage die Wickelungsrichtung um; mittels
construirten Maschine lässt sich diese A
einfach ausführen, wie die bifilare Wicke

Bei einer experimentellen Prüfung der nach dieser Methode gewickelten Spulen zeigte sich, dass Widerstände bis zu 100000 Ohm in der Telephonbrücke noch ein ganz brauchbares Tonminimum lieferten. *Lck.*

Förderreuther. Calibrirung eines Stöpselrheostaten von Kohlrausch. Centralbl. Elektr. 1889, 2, 171.

Förderreuther will die von F. Kohlrausch gegebene Methode zur Calibrirung eines Stöpselrheostaten verbessern, indem er in die Correctionsformeln statt der von F. Kohlrausch eingeführten Differenzen der einzelnen Widerstände ihre Verhältnisse einsetzt. Er behauptet, dass die Kohlrausch'sche Methode für elektrische Messungen nicht geeignet sei, da durch dieselben nicht die Differenzen, sondern die Verhältnisse der zu vergleichenden Widerstände bestimmt würden. *Str.*

Telephon-Messbrücke von Hempel. Elektrot. Anz. 1889, 347. Elektr., Wien 8, 38.

Hempel verwendet springende Contacte, um die Geräusche im Telephon besser abzustufen. *Str.*

Infreville. Wheatstone'sche Brückenanordnungen. Elettricità 1889, 90.

Infreville hat für Messungen des inneren Widerstandes eines Elementes nach der Mance'schen Methode zwei Abänderungen vorgeschlagen, welche gewisse Vortheile bieten. Einmal wird das Galvanometer durch eine Inductionsrolle ersetzt, deren secundärer Kreis durch ein Galvanometer geschlossen ist, im zweiten Falle durch eine zweite äquilibrirte Wheatstone'sche Anordnung, in der zwei conjugirte Zweige inductionsfrei sind, die anderen aus zwei Elektromagneten mit grösseren Inductionscoëfficienten bestehen. In beiden Fällen giebt das Galvanometer nur bei Schliessung oder Oeffnung des anderen Brückenzweiges einen Inductionsausschlag, der verschwindet, sobald Gleichgewicht erreicht ist. *Str.*

Pfannkuche. Apparatus for indicating the strength of the current in an electric circuit. Method of indicating the strength of the current in an electric circuit. USP. Nr. 404860, 404861. Off. Gaz. 47, 1374.

Pfannkuche misst die Stromstärke d thermoelektrische Säule. Der Strom durc erwärmt sie; zwischen dieser Schiene und aber nicht im Stromkreise liegenden, sind mente einer Thermosäule ausgespannt. E Galvanometer die Temperaturdifferenz der Löthstellen gegen die vom Strome nicht

---

G. Parragh. Ein elektrolytisches Chrono 2, 77—78, 1888/89 †. ZS. f. Instrk. 9, 488, 18

Die Gasentwickelung, die durch den vorgerufen wird, treibt gefärbte Schwefel an der die Zeit des Stromschlusses bei be gelesen werden kann. Diese Art der Ze ungeeignet, wo mechanisch oder elektris Oeffnen des zeitangebenden Stromes gesc führt als Beispiele der Verwendung an: V Fall, die Geschwindigkeit eines Geschosse keit der Willensäusserung.

G. Gore. The voltaic balance. Chem. New 308, 1889. Sill. J. (3) 37, 229, 1889.

— — Relative amounts of voltaic energ Roy. Soc. Lond. 45, 268, 1889 †.

— — A method of detecting dissolved c their combining variations. Proc. Roy. 1889 †. [J. chem. Soc. 56, 665, 1889. Rundsc

Die beiden ersten Abhandlungen enth eine Beschreibung der Volta'schen Wag wendung derselben. Zwei Elemente aus gamirtem Zink mit destillirtem Wasser — aus demselben Stück genommen — werd schaltet und enthalten in ihrem Kreise ein meter; im Falle der Gleichheit beider Ele meternadel keine Ablenkung erfahren.

Bringt man nun in das eine Gefäss Wassers eine andere Flüssigkeit oder fügt stanz zum Wasser hinzu, so wird die N

im Allgemeinen abgelenkt werden. Für gewisse Substanzen genügt hierfür schon ein ganz minimaler Zusatz. Solche Grenzwerthe des Zusatzes oder des Mischungsverhältnisses sind für einige Substanzen angegeben. Auch als empfindliches Prüfmittel für Verunreinigungen von Flüssigkeiten kann die VOLTA'sche Wage dienen.

Der Verfasser hat diesen Apparat verwendet, um zu ermitteln, ob Elektrolyte, die in einer Flüssigkeit gelöst sind, sich chemisch mit einander verbunden haben, und in welchem Grade das der Fall ist; er geht hierbei von dem Satze aus, dass Substanzen, die sich chemisch verbinden, die Fähigkeit verlieren, ein VOLTA'sches Paar zu erregen. Durch eine grosse Zahl von Versuchen hat er constatiren können, dass die gelösten Substanzen sich in bestimmten Gewichtsverhältnissen chemisch verbinden, und dass die Verbindungen sehr complicirte sein können. Er fand, dass stets eine bestimmte chemische Vereinigung ein Minimum VOLTA'scher Energie aufwies, die mit den Verhältnissen der gewöhnlichen chemischen Aequivalente der gelösten Substanzen zusammenfiel. *Ebg.*

J. BLYTH. On a new form of current-weigher. Rep. Brit. Ass. Newcastle upon Tyne 1889, 511—512 †. Nat. 40, 586, 1889.

Bei dieser Stromwage ist die Stromzuführung — der schwierigste und empfindlichste Theil einer solchen Wage — durch gespannte Drähte bewirkt. Zwei horizontale Drähte sind in derselben verticalen Ebene zwischen festen Stützen ausgespannt. In ihren Mitten sind zwei horizontale Metallstäbe senkrecht zu ihnen befestigt; diese tragen an ihren Enden Gabeln oder Ringe, zwischen denen wiederum horizontale Drähte ausgespannt sind. Zwischen der Mitte des oberen und unteren Drahtes (der Gabel oder des Ringes) ist beiderseits wiederum ein Stab befestigt, so dass dadurch ein volles Parallelogramm hergestellt ist. Diese letzteren Stäbe tragen nun senkrecht zu sich Scheiben, die die beweglichen Spulen enthalten. Einerseits oberhalb, andererseits unterhalb der beweglichen Spule befindet sich die entsprechende feste Spule. Der Strom fliesst durch einen der horizontal ausgespannten Torsionsdrähte, dann theilt er sich und durchströmt den entsprechenden horizontalen Stab, die Zinken (oder Ringe), deren Drähte, den verticalen Stab, die Spulen und kehrt auf dem umgekehrten Wege zu dem zweiten horizontal ausgespannten Draht

zurück; dann durchfliesst er die festen Spul
horizontal und im Gleichgewicht liegt,
Torsion.

F. Larroque. Sur la suppression des étin
teurs. C. R. 109, 369—371, 1889 †. Lum. él

Um den beim Unterbrechen eines Str
Funken zu unterdrücken, legt man gewöh
Condensator zur Unterbrechungsstelle para
hoher Selbstinduction gelingt es aber auch
Condensators nicht mehr, den Funken fort
hat nun gefunden, dass man den Fun
schwinden bringen kann, wenn man den K
Stelle, sondern in mehreren Abtheiluugen u
weder zu den Unterbrechungsstellen Conde
einem Condensator parallel gelegt werden.

B. O. Peirce and R. W. Wilson. On th
sers by galvanic batteries. Proc. Am. Ac.

Die Verfasser haben mit Hülfe eines P
Wasserbatterie eine gemessene Zeit hindu
mit einem Condensator, dessen Capacität va
und den letzteren durch ein Galvanomete
der Batterie entnommene Elektricitätsmen
der graphischen Darstellung der Resultate
die Capacitäten der geladenen Condensato
entladenen Elektricitätsmengen bedeuten,
alle Curven eine zur Abscissenaxe paralle
deren Entfernung von der Abscissenaxe
menge darstellt, welche die durch geringe
geschlossene Batterie liefert. Weitere B
von einer Wasserbatterie bei verschieden
ständen gelieferten Elektricitätsmengen füh
dass die bei Schluss der Zelle den Abfall
Kraft bewirkende Polarisation nicht einfa
Stromes proportional ist.

W. G. GREGORY. On a new electric radiation-meter. Chem. News 60, 230 †.

Das Instrument besteht aus einem langen feinen Platindraht, der in einer empfindlichen Feder nach AYRTON und PERRY befestigt und im Inneren eines aus Glas und Messing zusammengesetzten Rohres ausgespannt ist. An der Verbindungsstelle von Feder und Draht ist ein Spiegel angebracht, welcher sich dreht, wenn der Apparat HERTZ'schen Schwingungen ausgesetzt wird.

G. M.

R. E. LIESEGANG. Ein Instrument zur Uebertragung eines Linsenbildes durch den elektrischen Strom. Photogr. Arch. 30, 308—312, 1889 †. [Science 14, 349, 1889.

—— — The transmissions of visual images by electricity. Science 14, 401—402, 1889 †.

Beides sind schwer ausführbare Ideen, ein Bild elektrisch in die Ferne zu übertragen.

Die erste Arbeit will die elektromotorische Kraft benutzen, welche auftritt, wenn von zwei gleichen Platten, die nach Art eines Elementes verbunden sind, die eine belichtet wird. Eine grosse Menge solcher kleinen Plattenpaare — etwa als Drahtbündel — soll mit einer zweiten Plattensumme in Verbindung stehen, die mit einer Substanz belegt ist, welche durch den elektrischen Strom zersetzt wird und ein Lichtbild zu Stande bringt.

Die zweite Idee — von einem Franzosen stammend — will einen lichtempfindlichen Körper (etwa eine Selenzelle), der seinen Widerstand mit der Belichtung ändert, benutzen, um an der Empfangsstation die Flammenänderungen eines Gastelephons durch eine Reihe rotirender Spiegel aufzufangen. Den weiteren complicirten Vorgang ergiebt die Arbeit.

Ebg.

O. FRÖLICH. Ueber eine neue Methode zur Darstellung von Schwingungscurven. Elektrot. ZS. 10, 345—348, 369—376, 1889 †. [ZS. f. Instrk. 9, 487, 1889. Sill. J. (3) 38, 76—77, 1889.

Es handelt sich hauptsächlich um elektrische Schwingungscurven; zur Darstellung derselben wird die Bewegung einer Telephonmembran benutzt. Auf der Membran wird excentrisch ein Spiegelchen befestigt; in das Telephon wird derjenige Strom

geleitet, dessen Schwingungsform unters
intensiver Lichtstrahl wird durch das Sp
auf einen rotirenden Spiegel und dann au
die Schwingungscurven erscheinen.

Um die Schwingungsbilder im Rau
müssen die Bewegungen des rotirenden Sp
membran bezw. der erregenden Stromqu
hängigkeit gebracht werden; dies geschieh
pelung beider.

Es wird eine Reihe von Beispiele
Curven deutlich gemacht.

A. Elsas. Ueber einen selbstthätigen S
Ann. **37**, 675—680, 1889 †. [ZS. f. Instrk. 1
(2) **9**, 250—251, 1890. ZS. f. phys. Unterr.
(3) **28**, 92, 1890.

Zum gleichmässigen Unterbrechen un
werden die Torsionsschwingungen eines
der zwischen zwei festen Punkten horizo
trägt selbst die Unterbrechungsvorrichtu
senkrecht unter seiner Axe, die dauern
chen taucht, eine zweite seitliche Spitze,
zweites Quecksilbernäpfchen taucht und
wird, sowie den Anker eines Elektromag
nügt zum Betriebe. Der Apparat ist be
chrone Unterbrechungen, selbst wenn dies

Litteratu

L. Weber. Ueber ein neues Galvanome
10, 173—176.

Le galvanomètre Mayfield Gobbe and

W. Saltzmann. Ueber den Gebrauch
ZS. f. phys. Unterr. 3, 84—85, 1889/90.

H. J. Ryan. A new ammeter. Science

Mayfield's Taschen-Ampère- und Voltm
—551.

Ayrton and Perry's new ammeters and voltmeters *Science* **13**, 293, 313—315.

Sir W. Thomson. Instruction pour l'emploi des voltmètres electrostatiques. Lum. électr. **33**, 141.

H. Ryan. Le voltamètre à spirale. Lum. électr. **34**, 330—333.

Wattmeter for alternate currents Ganz and Co. Engineering **47**, 338.

Apparat zum Messen elektrischer Ströme. M. M. Rotten, Berlin. D. R.-P. Nr. 47958. [Elektot. ZS. **10**, 550.

Noll, Kolbe u. Lowrie's Elektricitätsmesser für Wechselströme. Dingl. Journ. **271**, 46.

W. u. T. Avery. Snelgrove's elektrische Wage. Engineering, 21. Jun. 1889, 694. [Dingl. J. **274**, 336.

Eddy's elektrisches Messinstrument. Dingl. J. **271**, 316.

W. Hibbert. Verbesserung an elektrischen Messinstrumenten. Engl. Pat. Nr. 2450, 1. März 1889. [Dingl. J. **274**, 334.

Cockburn u. Thomas. Elektrischer Stromunterbrecher. Dingl. J. **272**, 217.

J. H. Holmes. Selbstunterbrechungsvorrichtung für elektrische Ströme. D. R.-P. Nr. 47158 u. 46906. [Dingl. J. **275**, 335, 1890.

De Khotinsky's Zeigerwerk für elektrische Messungen. Dingl. J. **271**, 46.

P. Samuel. La boîte de mesures électriques de Mandroux. Lum. électr. **32**, 614—619.

S. R. Bottone. Electrical instrument-making for amateurs. 3 ed. London, Whittaker. 130 S.

R. B.

31. Theorie der Ke

Mascart. Définitions adoptées par le co électriciens. C. R. **109**, 393—394, 1889. [C phys. (2) **8**, 501, 1889. [Engin. **48**, 282, 312–

Die praktische Einheit der Arbeit ist C.-G.-S.), die des Effects das Watt = 1 J

Als praktische Einheit des Inductio Quadrant = 10^9 cm.

Die Frequenz eines Wechselstrom Perioden in einer Secunde.

Die wirksame Intensität eines Quadratwurzel aus dem Mittel des Quad sprechend ist die wirksame elektromot

Der scheinbare Widerstand ein Quotient der wirksamen elektromotorische same Stromstärke.

Als Decimalkerze wird der zwanzi gress 1884 definirten Lichteinheit festge sich wenig von der englischen Normalk Carcel".

Congrès international des Électriciens. Un **33**, 475, 528. Rev. internat. de l'électr. **9**, 302. Electr. World **14**, 189, 202. Telephone 345.

Auf dem allgemeinen Elektriker-Cong Sir W. Thomson gegenüber Pellat den tischen Messung des Stromes vor der elek Schlusssitzung wurden Beschlüsse gefas Arbeitseinheit (Joule), die Einheit der Le über die praktische Lichteinheit (Decima ductionscoëfficienten (Quadrant), über die Intensität, elektromotorische Kraft von W voriges Referat.)

Report of the Committee, consisting of G. CAREY FOSTER etc. appointed for the purpose of constructing and issuing Practical Standards for use in Electrical Measurements. Rep. Brit. Ass. Newcastle upon Tyne 1889, 41—44.

Zunächst wird der Werth einiger von NALDER, WHITE und ELLIOT hergestellten Widerstände in gesetzlichen Ohm angegeben. Bezüglich der Herstellung von Luftcondensatoren, sowie des specifischen Widerstandes von Kupfer wird auf den nächsten Bericht verwiesen. Es folgeu sodann die Beschlüsse des elektrischen Congresses in französischer und englischer Sprache. Der „scheinbare Widerstand“ (résistance apparente) ist hier als „Impedance“ bezeichnet. *Dorn.*

J. BERTRAND. Sur les unités électriques. Acta mathem. 8, 387—392, 1886. (Siehe diese Berichte 43 [2], 444, 1887).

Der Verfasser stellt an ein absolutes Maassystem die (zweifellos berechtigte) Forderung, dass eine mit Benutzung desselben entwickelte Gleichung gültig bleibt unabhängig von der Wahl der Grundeinheiten.

Weiter behauptet er, dass das elektromagnetische Maasssystem dieser Forderung genüge, das elektrostatische aber nicht, und sucht dies zu begründen durch Untersuchung des Falles, dass man etwa die Zeit berechnen will, welche ein beweglicher Theil eines Stromkreises unter dem Einfluss des festen Theiles zu einer gewissen Bewegung braucht.

Man übersieht aber leicht, dass das elektromagnetische System in dieser Beziehung vor dem elektrostatischen keinen Vorzug besitzt, dass vielmehr für beide Systeme je nach der Natur des Problems, Constanten in die Gleichungen eintreten, welche Dimensionen besitzen.

Im elektromagnetischen System geschieht dies z. B. bei der Berechnung der Anziehung zweier ruhenden Elektricitätsmengen. *Dorn.*

Bekanntmachung der Physikalisch-technischen Reichsanstalt über die Prüfung elektrischer Messgeräthe. ZS. f. Instrmk. 9, 252—257, 1889. Wied. Ann. 38, 312—320, 1889. Elektrot. ZS. 10, 354—357, 1889. [Naturw. Rundsch. 4, 428, 1889.

Zur Beglaubigung werden einstweilen unter näher angegebenen Bedingungen zugelassen:

Quecksilberwiderstände, Drahtwid
niedrigem Temperaturcoëfficienten, s
schlossen sind Widerstände von Kohle,
Normalelemente nach LATIMER CLARK;
und Spannungsmesser bis 300 Volt für

D. G. DE VICUÑA. Las unidades eléctri
Madrid 1889. 8°. 19 S.

Eine Auseinandersetzung des absol
elektromagnetischen Maasssystems, welch

L. DUNCAN, G. WILKES and C. T. HUTC
of the value of the B. A. Unit of res
sure, by the method of LORENZ. Phil.
[Cim. (3) 28, 271, 1890. [Lum. électr. 33, 6

Benutzt ist der in grossen Dimensio
von ROWLAND (Durchmesser der rotirend
derjenige der Rollen nahe 1 m). Eine
war die Anwendung von drei Bürsten
welche gegen den amalgamirten Rand de
Die Umdrehungsgeschwindigkeit (26
Secunde) wurde durch einen Chronographe
nung des Widerstandes, dessen Potentiald
cirte elektromotorische Kraft compensirt w
RAYLEIGH.

Trotz der grossen Hülfsmittel schwan
Einzelbeobachtungen von 0,98762 bis 0,9
beiden Rollenpaare erheblich verschieden
Mittel 1 und 4 : 0,98583, 2 und 3 : 0,9865

Als Resultat geben die Verfasser

1 B. A. U. = 0,9863 C

indem sie weiter nach HUTCHINSON und
einheit = 0,95341 B. A. U. setzen, folgt

1 Ohm = 1,0634 Quecksilb

J. A. FLEMING. A design for a standard of electrical resistance. Phys. Soc. London 10, 11—17, 1888. Phil. Mag. (5) 27, 24—28, 1889.

Eine flache Rolle aus dreifach mit Seide besponnenem Platindraht ist in einem ringförmigen Raume eingeschlossen, welcher durch zwei mit Gummizwischenlage zusammenschraubbaren Halbringen gebildet wird.

Die den Strom zuführenden Kupferstäbe gehen durch 5 bis 6 Zoll hohe aufgelöthete Messingröhren und sind von denselben oben und unten durch Ebonit isolirt. Die oberen Ebonitstücke sind trichterförmig, um durch Eingiessen von Paraffinöl die Bildung eines Nebenschlusses in Folge niedergeschlagener Feuchtigkeit zu hindern. Die Temperatur des Drahtes ist sicher messbar, da derselbe allseitig von dem Wasser des Bades bezw. dem Eise umgeben ist; die Stromwärme wird durch das massive Metall des einschliessenden Ringes schnell abgeleitet. *Dorn.*

C. T. HUTCHINSON and G. WILKES. A comparison of the mercury unit with the British Association Unit of resistance. Phil. Mag. (5) 28, 17—29, 1889. [Cim. 28, 86, 1890.

Fünf Röhren, deren Widerstand von etwa 0,5 B. A. U. bis 10 B. A. U. ging, wurden mit Hülfe einer FLEMING'schen Brücke mit Drahtrollen verglichen, welche auf einen von GLAZEBROOK Oct. 1887 verificirten 10 B. A. U.-Etalon bezogen waren.

Der Kaliberfactor ist nach einer Formel berechnet, welche die Röhre aus cylindrischen Stücken zusammengesetzt annimmt. Das Quecksilber war im Vacuum destillirt; die Messungen sind bei 0° angestellt, wobei die Temperatur in den aus Ebonit bestehenden Endgefässen etwa 0,5° betrug.

Bedenken wird man gegen die Abgrenzung des Quecksilbers zum Zweck der Auswägung haben: diese geschah nämlich mit den durch ein Gummiband bedeckten Fingern. Da die Resultate für die Quecksilbereinheit von 0,95255 B. A. U. bis 0,95343 schwankten, wurde wegen Einsinkens des Fingers eine Correction angebracht und unter Ausschliessung der weitesten Röhre als Mittel gefunden

1 Quecksilbereinheit = 0,95341 B. A. U.

Dorn.

Salvioni. Nuovi confronti fra il mi
stenze campioni di Siemens, Strec
Glazebrook. Linc. Rend. (4) 5 [2], 14

Die Ende 1883 verificirten Copie
Elliott wurden 1889 durch Kohlra
brook von Neuem mit den Quecksilbe
ginal-British Ass. Unit) verglichen. Hi
Neusilberdrähte von Strecker und S
des Widerstandes um 0,00021 bezw. 0,
erfahren hatten, während der Elliott'
Verhältniss zu den aus dem gleichen Mat
Rollen nicht geändert hatte. Eine Qu
wurde nicht noch einmal nach Paris ge

Durch Vergleichung mit seinen N
findet Salvioni:

1 gesetzl. Ohm von	
Strecker-Kohlrausch	. . . .
Siemens u. Halske 1882/85	. .
Siemens u. Halske 1889	. . . .
Benoît	. . . . .

Das auffällige Ergebniss 1 m/mm
= 0,95404 B. A. U. ist im Jahre 1890 r
0,95354 B. A. U. ersetzt worden (Linc
1890). Die doppelte Angabe, betreffend
in einer 1885 vorgenommenen Veränder
des Widerstandes der Siemens'schen No

In einem Anhange zeigt Salvioni no
Contacte für Quecksilberwiderstände, der
dient hatte, einen ziemlich hohen Temper
(0,00124). Mit Rücksicht hierauf findet
hängigkeit des (scheinbaren) specifischen
silbers von der Temperatur

$$R_t = R_0 (1 + 0{,}0008918\,t +$$

Johnson and Philipp's standard resistance
Electr. Rev., New-York 15, 14.

Johnson und Philipps, London, stell
das sie geheim halten, hohe Widerständ

elektrischen Eigenschaften her. Das Material soll die Eigenschaft haben, dass sich aus ihm keine Widerstände von vorher zu bestimmendem Betrage wickeln lassen. Die Widerstände werden, wenn fertig, gemessen und nicht weiter auf einen bestimmten Werth ausgeglichen; sie sind in Folge dessen verhältnissmässig billig. *Str.*

CARPENTIER's Neusilber- und Quecksilber-Normalwiderstände. Centralbl. Electr. 1889, 2, 61. Wied. Beibl. 1889, 901.

Die Drahtwiderstände sind den von SIEMENS und HALSKE angegebenen Gefässeinheiten sehr ähnlich. Quecksilberwiderstände werden in zwei Formen, einer geraden und einer mehrfach gebogenen, hergestellt. *Str.*

PELLAT. Les étalons électriques. Lum. électr. 33, 378—384. Rev. internat. de l'électr. 9, 170.

PELLAT theilt die elektromagnetischen Maasseinheiten in Grundmaasse und abgeleitete Maasse ein; zur ersteren Classe gehören: gegenseitige und Selbstinduction (Dimension l); Widerstand (lt^{-1}); Stromstärke ($l^{1/2}m^{1/2}t^{-1} = [\text{Kraft}]^{1/2}$). Von den abgeleiteten Maassen kommen hauptsächlich elektromotorische Kraft und Capacität in Frage. Die praktisch gebrauchten Einheiten und Normalinstrumente werden ausführlich besprochen. *Str.*

R. THRELFALL. On the application of the Clark cell to the construction of a standard galvanometer. Phil. Mag. (5) 28, 416—419, 1889. [J. de phys. (2) 9, 442, 1890. [Chem. News 59, 166, 1889.

Die Galvanometerrolle ist in Coulissen verschiebbar; ein Astasirungsmagnet erlaubt ausserdem die Empfindlichkeit zu reguliren. Die Scala ist so gebogen, dass bei gleich langen Theilen sofort die Tangente der Ablenkung abgelesen wird.

Zur Graduirung wird zunächst die Potentialdifferenz eines geschlossenen Clarkelementes für einen Strom von etwa 0,001 Amp. bestimmt; daraus ist leicht zu berechnen, wie viel Widerstand man ausser dem Galvanometer (2,02 Ohm) noch einschalten muss, um genau 0,001 Amp. zu erhalten. Für grössere Stromstärken findet ein Accumulator Anwendung, dessen Potentialdifferenz während der Kalibrirung bestimmt wird. Ausser der Stellung

grösster Empfindlichkeit (0) bei ganz ein
zwei andere durch Marken bezeichnete
= 0,0001 bezw. 0,001 Amp.).

Wenn nöthig, wird später der *A*
schoben, dass in Stellung 0 ein Strom v
Ablenkung erzeugt, wie bei der Graduir

R. Threlfall and A. Pollock. On th
of small constant currents. Phil. Mag
de phys. (2) 9, 442, 1890. [Cim. (3) 28,
166, 1889. [Eng. 47, 340, 1890. [Lum. élec

Wird ein galvanisches Element vom
elektromotorischen Kraft E durch einen
geschlossen, so dass ein Strom C das
sinkt, falls keine Polarisation eintritt, die

$$\Delta = E - (E - CR)$$

Ist aber Polarisation vorhanden und
schluss der innere Widerstand in R'' üb

$$\Delta = E - (E' - C'$$

$$= E - \frac{E'R}{R' + R''}$$

Die Messung der Potentialdifferenz
schlossenen Elementes geschah nach der
(Phil. Trans. 1884, II).

In einer Beobachtungsreihe, wo der
143 bis 90000 Ohm war, wuchs der
abnehmender Stromstärke von etwa
wenn man den Widerstand des Elemente
wollte — die Polarisation mit steigend
werden würde. Indessen sind die Verfa
für dies auffällige Verhalten in Aenderun
standes zu suchen.

Weitere Beobachtungen beziehen sich
lauf von Δ bei einem Element von etwa
silberoberfläche, welches mit 1423 und 143
so dass ein Strom von nahe 0,001 bezw.
0,001 Amp. erreichte Δ in zwei Minute
stanten Werth (bei verschiedenen Ve

0,0067 Volt), der weitere fünf Minuten anhielt; nach Unterbrechung des Stromes stellte sich der ursprüngliche Werth der elektromotorischen Kraft bis auf 0,000045 bis 0,000360 Volt wieder her.

Unerwartet war das Ergebniss eines entsprechenden Versuches mit einem grossen Daniellelement von 80 Quadratzoll Kupferoberfläche bei Schliessung mit 143 Ohm (Stromdichte 0,000012 Amp./qcm). Das Clarkelement war für gleiche Stromdichte — ja sogar für höhere — dem Daniell weit überlegen in Constanz.

Endlich sind noch einige Versuche über den Einfluss von Temperaturänderungen auf Δ angestellt, wobei sich eine kleine Abnahme mit steigender Temperatur zeigte. *Dorn.*

Preece. The kilowatt. Electr., London **23**, 456.

Preece schlägt dem Pariser Elektriker-Congress vor, das Watt als Einheit der Arbeitsleistung festzusetzen. 1000 Watt, „1 Kilowatt", soll das Grundmaass für die Praxis in mechanischer wie elektrischer Hinsicht sein. *Str.*

K. Feussner und St. Lindeck. Metalllegirungen für elektrische Widerstände. ZS. f. Instrk. **9**, 233—236†. [J. de phys. (2) **10**, 341—342, 1891.

Eine Reihe von verschiedenen Drahtsorten (Neusilber, Nickelin, Rheotan, Patentnickel, Mangankupfer, Nickelmangankupfer) wurden in der Physikalisch-technischen Reichsanstalt auf ihre Brauchbarkeit zu genauen Messwiderständen untersucht; in einer Tabelle sind die specifischen Widerstände und Temperaturcoëfficienten von acht verschiedenen Drähten mitgetheilt. Bemerkenswerth ist der auffallende hohe specifische Widerstand des Mangankupfers (100,6 Mikrohm cm/cm²) und der ausserordentlich kleine Temperaturcoëfficient der beiden manganhaltigen Legirungen; auf diese letztere Thatsache hatte Weston zuerst in einem amerikanischen Patent aufmerksam gemacht, jedoch hat er nirgends seine Beobachtungen über die Eigenschaften von Manganlegirungen veröffentlicht.

Das Ziel der Arbeiten der Reichsanstalt war, womöglich ein Material zu finden, das keine Aenderungen des Widerstandes mit der Zeit zeigte. Es stellte sich nun bei den Untersuchungen heraus, dass die in Deutschland bis dahin fast ausschliesslich zu

elektrischen Widerständen benutzten
gerade besonders schlecht zu diesem
man nämlich einen Widerstand aus ein
Legirung längere Zeit auch nur auf 40°
Zunahme seines Werthes ein, die bei
Temperaturen sehr beträchtlich werden
und die bisher untersuchten, nicht zi
verhalten sich umgekehrt, sie werden du
und besser leitend. Die zinkhaltigen
Constitution im Laufe der Zeit langsam
dieser Aenderungen kann durch Erw
werden, worauf auch KLEMENČIČ (sh. das
machte. Eine Legirung, die für Normal
Beziehung besser eignet als Neusilber
(25 Proc. Ni, 75 Proc. Cu). Es gelingt
Legirung Widerstände herzustellen, an
keit ihrer Werthe mit der Zeit kaum m
werden kann. Dies gelingt aber nur dar
spulen nach dem Aufwickeln des Drah
etwa 140° C. erwärmt werden. Durch
verbundenen mechanischen Deformatione
härter, sein Widerstand wächst. Da aber
Zunahme wieder verschwinden würde, s
wichtig, durch eine mehrstündige Erwärm
stabilen Zustandes in kürzester Zeit herbe
liche Altern" hat sich ja auch auf ander
mit elastischen Nachwirkungen zu thun
metern, sehr vortheilhaft bewährt. Vor
hat die in der obigen Arbeit als Nickeln
durch die späteren Arbeiten der Reichsa
gewonnen und ist jetzt unter dem Name
Die zeitliche Constanz kommt der des Pa
ist aber der Temperaturcoëfficient fast
lässigen, und, was ferner sehr wichtig ist, d
gegen Kupfer ist ebenfalls ausserorden
welche die Aenderung des Widerstandes
stellt, ist parabelförmig, derart, dass das
turen bis etwa 25° C. einen sehr kleine
hat (+ 0,001 bis + 0,002 Proc.); bei hö
der Coëfficient, nachdem die Curve das
negativ. (Vergl. Dr. ST. LINDECK, Tagebla

deutscher Naturforscher und Aerzte zu Heidelberg 1889, S. 726.) Die Zusammensetzung des Manganins (Nickelmangankupfer), die nach Angabe des Hüttenwerkes in der obigen Veröffentlichung mitgetheilt wurde, hat sich durch die Analyse als wesentlich anders, und zwar zu 84 Proc. Cu, 12 Proc. Mn und etwa 4 Proc. Ni herausgestellt. *Lck.*

J. KLEMENČIČ. Untersuchungen über die Verwendung des Platin-Iridiumdrahtes und einiger anderer Legirungen zur Anfertigung von Normalwiderständen. Wien. Anz. 1888, 166. ZS. f. Instrk. 9, 30, 1889†.

Die Untersuchung, die neben Platiniridium sich auch auf Platinsilber, Nickelin und Neusilber erstreckte, umfasste die Bestimmung der Dichte, des specifischen Widerstandes und Temperaturcoëfficienten, des Einflusses von mechanischen Deformationen des thermoelektrischen Verhaltens gegen Kupfer und der Abkühlungsconstanten. Nach der Ansicht von KLEMENČIČ erfüllen die beiden erstgenannten Materialien (Platiniridium und Platinsilber) die meisten derjenigen Anforderungen, die man an ein für Normalwiderstände bestimmtes Material stellen muss; doch kann Platiniridium wegen seines hohen Temperaturcoëfficienten wohl kaum in Betracht kommen. Das Nickelin scheint mit dem in dem vorhergehenden Referat erwähnten Patentnickel identisch zu sein. Gegen die Verwendung dieses Materials spricht nach Ansicht des Verfassers besonders die hohe thermoelektrisehe Kraft gegen Kupfer. Indessen lässt sich durch geeignete Construction der Normalwiderstände der Einfluss dieser Fehlerquelle wesentlich herabmindern. Jedenfalls ist auch nach der Ansicht von KLEMENČIČ Neusilber am wenigsten geeignet. *Lck.*

FRIEDRICH HEERWAGEN. Ueber Methoden zur galvanischen Kalibrirung von Drähten. ZS. f. Instrk. 9, 165—175†.

Bei der von STROUHAL und BARUS (Wied. Ann. 10, 326, 1880) angegebenen Methode zur Kalibrirung von Drähten tritt, wie sich leicht zeigen lässt, eine Fehlersummation nach der Mitte des Drahtes hin ein, so dass eine öftere Wiederholung der Kalibrirung nöthig ist, um den Fehler, mit der die Correction der mittleren Punkte bestimmt ist, unter den Fehler einer Ablesung herabzudrücken. Soll z. B. ein Draht in zehn Abschnitten kalibrirt

werden, so sind dazu 90 Ablesungen e
zeigt zunächst, wie man unter Benutzung
gleichen Hülfswiderständen (gerade so
von Strouhal uud Barus) schon bedeut
man zunächst die Differenz in den Wertl
widerständen mit dem zu kalibrirenden Dr

Es wird dann eine sehr genau arbeite
entwickelt, die für jeden Theilpunkt so vi
als Theilpunkte und also auch Hülfswide
die Correction des betreffenden Punktes
Weise durch eine Mittelbildung aus e
Zahlen. Die Correction jedes Punktes wi
anderen bestimmt. Für einen Draht aus
Länge und 0,2 mm Durchmesser wurden
nach dieser genauen Methode einmal mi
1 Ohm, das andere Mal mit solchen von
grösste Differenz der Correctionen betrug
wird die Methode auf den Fall angewan
durch Seitenwiderstände verlängert ist, u
wird auf das von Benoît angewandte Ka
gegangen.

Otto Schumann. Ueber eine cyklische
trischen Leitungsfähigkeit. (Erste Mitth
256—265†. [J. de phys. (2) **9**, 252, 1890. [C
schau **4**, 256.

Vier Nickelspiralen, zwei harte und z
Länge und 0,4 S.-E. Widerstand, die i
Petroleumbade untergebracht sind, bilden
Wheatstone'schen Brücke. Jede der üb
wickelten Spiralen konnte bis auf eine
gezogen und wieder zusammengelassen we
war ein Widerstandskasten parallel geschal
im Galvanometer stets auf Null gebracht
zeigte sich, dass die Widerstände der Spi
Weise ändern, und zwar ist der Widerstan
der ausgezogenen Spiralen auf einer bestimm
als beim Ausziehen auf dieselbe Stufe.
tragen bis 0,5 Proc. des anfänglichen Wid
standsminimum fällt mit der Ruhelage zusan

drücken wie durch Ausziehen wächst der Widerstand. Die longitudinale Componente des freien Magnetismus, sowie die elastische Spannung sind nicht als die directen Ursachen der Erscheinung zu betrachten. *Lck.*

G. H. VON WYSS. Ueber den Einfluss der Stärke der Magnetisirung auf die Aenderung des elektrischen Widerstandes des Eisens. Wied. Ann. 36, 447—463 †. [J. de phys. (2) 9, 203. [Cim. (3) 27, 178, 1890. [Rundschau 4, 176. [Lum. électr. 22, 587—588.

Aus den Versuchen wird gefolgert, dass die Aenderung des Widerstandes (Zunahme) von Eisendrähten bei der Magnetisirung nahezu proportional derjenigen des magnetischen Momentes sei, wenigstens innerhalb der Grenzen der Untersuchung (bis 230 C.-G.-S.). *Lck.*

D. GOLDHAMMER. Ueber den Einfluss der Magnetisirung auf die elektrische Leitungsfähigkeit der Metalle. Wied. Ann. 36, 804—824 †. [Cim. (3) 27, 186, 1890. [J. de phys. (2) 9, 165—167, 1890. [Elektrot. ZS. 10, 360. Lum. électr. 33, 96.

In einer früheren Publication (Wied. Ann. 31, 360, 1887) waren mehr qualitative Ergebnisse über die Widerstandsänderungen mitgetheilt worden, die beim Magnetisiren von Platten aus Bi, Sb, Te, Ni, Fe und Cd auftreten; die obige Arbeit enthält die Ergebnisse quantitativer Untersuchungen an Wismuth, Nickel und Kobalt, die in Form sehr dünner, auf Glas niedergeschlagener Platten von 1,5 × 1,0 cm zur Verwendung kamen. Eine besondere Vorrichtung erlaubte, die Platten in dem magnetischen Felde um eine zu den Kraftlinien senkrechte Axe zu drehen, ohne die Verbindungen mit den übrigen Theilen der Messanordnung zu unterbrechen, so dass der Einfluss der longitudinalen und transversalen Magnetisirung untersucht werden konnte. Die Stärke des magnetischen Feldes ergab sich, indem man mit einer Inductionsspule von bekannter Windungsfläche ein in der Nähe des Elektromagneten aufgestelltes Magnetometer kalibrirte. Zur Messung der Widerstandsänderung diente die THOMSON'sche Doppelbrücke. GOLDHAMMER zeigt, dass die relative Widerstandsänderung $\Delta r/r$ der Platte durch die Verschiebung eines Contactes auf einem zur Ueberbrückung des Verbindungswiderstandes dienenden Gleitdraht gemessen werden kann.

Für Wismuth ergiebt sich, dass d
der Platte eintretende Widerstandszun
Magnetisirung proportional ist, und das
zunahme in der zu den magnetischen Ki
tung stattfindet. Die Nickel- und Koba
Kraftlinien parallel, da selbst bei den
stärken ($\mathfrak{H} = 1500$ C.-G.-S.) ein Einflu
sirung auf den Widerstand nicht zu co
Metalle nimmt der Widerstand zu, wer
Richtung der Kraftlinien durch die Platt
rechten Richtung nimmt der Widerstand
für Ni und Co heraus, dass die Widerst
abhängig ist, ob die Platte zum ersten o
tisirt wird. Goldhammer vermuthet, dass
änderung $\Delta r/r$ dem Quadrate der M
direct proportional ist.

The electrical resistance of iron. Electr. R
Electr., New.-York 1889, 64. Elektrot. ZS. 1

Nach Angaben des englischen Post-C
seiner Eisendrähte 6,03mal grösser, als
gleichen Durchmessers; der Temperaturco

Hopkinson. Electrical resistance of iron
Proc. Roy. Soc. 45, 457. Electr. Rev. 24, 3

Der Temperaturcoëfficient für den
nimmt mit der Temperatur stark zu und
(wo Eisen aufhörte, magnetisch zu sein) 0
Temperatur scheint der Coëfficient 0,0067

Tomlinson. The effect of repeated heati
electrical resistance of iron. Electr., Lo
25, 593. Electr. Eng., London 4, 418. Indus
Chem. News 60, 269. Lum. électr. 34, 591—

Tomlinson hat reinen Eisendraht me
100° erhitzt und ihn dann langsam abkühl
diese Weise nach jeder Erhitzung und A

geren specifischen Widerstand und einen höheren Temperaturcoëfficienten; doch näherten sich beide Grössen bestimmten Grenzwerthen. *Str.*

J. BERGMANN. Beobachtungen über Aenderungen des elektrischen Leitungsvermögens nach starkem Erwärmen der Metalle mit Hülfe der Inductionswage. Wied. Ann. 36, 783—792 †. [Elektrot. ZS. 10, 361. J. de phys. (2) 9, 63, 1890. Lum. électr. 32, 588. Cim. (3) 27, 184.

Während E. BECQUEREL, SIEMENS und MATTHIESSEN für Silber, Gold, Eisen, Platin und Messing gefunden hatten, dass diese Metalle nach Einwirkung einer höheren Temperatur den elektrischen Strom besser leiteten, folgerten POUILLET, MOUSSON und BABUS aus ihren Beobachtungen an Kupfer und Stahl das Gegentheil. CHWOLSON erhielt bei schwachem Glühen eine Verminderung, bei starkem eine Vermehrung des elektrischen Widerstandes, KALISCHER für Zink und Cadmium eine Abnahme nach einer Erwärmung auf 300 bezw. 250° C.

Da die vorstehenden Untersuchungen an Drähten angestellt waren, hielt es Verf. für wünschenswerth, sie an Platten zu wiederholen. Hierzu benutzte er die Inductionswage in der in Wied. Ann. 31, 792, 1887 beschriebenen Anordnung.

Für Kupfer, Aluminium, Magnesium und Zink ergiebt sich durch einstündige Erwärmung auf 300° C. im Luftbade eine Abnahme des Leitungswiderstandes um 2,4 Proc. (Zink) bis ca. 7 Proc. (Aluminium, Magnesium); Neusilber zeigt dagegen eine geringe Zunahme des Widerstandes (vergl. auch das Referat zu FEUSSNER und LINDECK, Metalllegirungen für elektrische Widerstände, S. 499).

Der Verf. führt diese Erscheinungen darauf zurück, dass nach KALISCHER unter dem Einflusse der Wärme viele Metalle in die in Folge mechanischer Einwirkung verschwundene krystallinische Structur wieder übergeführt werden können. Versuche mit elektrolytisch niedergeschlagenem Kupfer, das eine ausgeprägt krystallinische Structur zeigte, ergaben indessen, dass auch in diesem Falle der Widerstand durch einstündiges Erwärmen auf 300° noch um mehrere Procent abnimmt. *Lck.*

G. FAÉ. Delle cause che all' infuori delle variazioni di temperatura possono influire sulla resistenza elettrica dei conduttori solidi. Atti Ist. Veneto 7, 279 †. [J. de phys. (2) 9, 299, 1890. [Beibl. 13, 391.

Diese Monographie enthält eine vollstän
der bis dahin bekannten Thatsachen über d
fester Leiter durch die verschiedensten Einfl
Torsion, Erschütterung, Härten, Anlassen, S
Magnetismus) mit Ausnahme der Tempe
schlägigen Litteratur. Ueber die eigenen A
auf diesem Gebiete ist früher berichtet wo
[2], 645, 1887; 44 [2], 578, 1888).

Threlfall. On the measurement of hi
Industries 6, 307. Electr. Eng., London 9, 263

Threlfall beschreibt, wie er dünne
barem Material herstellte, deren Widerstand
mit einem Megohm bestimmte, indem er
motorische Kräfte und gleichen Ausschlag

Waghorn. Note on the measurements of
27, 322. Engin. 47, 237. Lum. électr. 31, 59

Wenn man durch Spannungsmessunge
ander in denselben Kreis geschalteten Wi
gleicht, so sieht man gewöhnlich darauf, da
Galvanometers bedeutend grösser ist, als
Widerstände. Waghorn hat besonders
Widerstände von jener Bedingung abgese
berücksichtigt; wenn beide zu vergleiche
sehr verschieden sind, und der Widersta
Zuleitungen, sowie des Galvanometers im
so verhalten sich die Ausschläge direct w
denen das Galvanometer angelegt wird.

Paalzow. Détermination de la résistan
ducteur de fils métalliques. Lum. électr.

Paalzow bestimmt den Widerstand
Drahtes durch Bestimmung der Länge, w
stand hat, wie eine bekannte Länge eines
der Wheatstone'schen oder der Thomson

Sauer. Ueber eine reciproke Beziehung zwischen den Widerständen der gekreuzten Elektricitätsbewegungen in leitenden Flächen. Elektrot. ZS. 10, 351—354, 1889.

In einer von Elektricität durchströmten Fläche sind Strom- und Spannungslinien zu unterscheiden, welche in den Schnittpunkten auf einander senkrecht stehen. Ordnet man die Elektroden bei einer Platte so an, dass die Elektricitätsbewegung durch die Spannungslinien eines vorher ermittelten Strömungsnetzes stattfindet, so lassen sich Beziehungen ableiten über das Product der Widerstände, welche die gekreuzte Elektricitätsbewegung und die ursprüngliche beim Durchströmen der Platte zu überwinden haben.

Str.

Carl Ludwig Weber. Ueber das galvanische Leitungsvermögen des festen Quecksilbers. Wied. Ann. 36, 587—591 †. [J. chem. Soc. 56, 557.

Grunmach hatte in seiner Arbeit „Untersuchungen über die Aenderungen des galvanischen Leitungswiderstandes verschiedener Körper bei Aenderung ihres Aggregatzustandes“ (Wied. Ann. 35, 764, 1888) gefunden, dass der Widerstand des geschmolzenen Quecksilbers nach dem Schmelzen nur 1,5 mal so gross sei, wie der des festen unmittelbar vor dem Schmelzen, dass ferner der Temperaturcoëfficient des festen Quecksilbers nicht 0,4 Proc. betrage, wie bei den übrigen reinen Metallen, sondern 0,002 bis 0,0004 und dass der letztere mit abnehmender Temperatur beständig abnehme.

Diesen Resultaten, die mit den Ergebnissen von Cailletet und Bouty (C. R. 100, 1188, 1885) und denen einer früheren Untersuchung des Verf. (Wied. Ann. 25, 245, 1885) in directem Widerspruche stehen, hält Weber entgegen, dass der Widerstand des erstarrten Quecksilbers vielleicht dadurch zu gross gefunden wurde, dass sich im Inneren Risse bildeten. Ferner sei die Art, wie Grunmach den Temperaturcoëfficienten berechnet, nicht zulässig. Weber hält deshalb die Schlussfolgerung aufrecht, dass sich das erstarrte Quecksilber „in seinem galvanischen Verhalten den übrigen, einfachen, reinen, festen Metallen vollkommen anschliesst“.

Lck.

L. Grunmach. Ueber das galvanische Leitungsvermögen des starren Quecksilbers. Wied. Ann. 37, 508—515, 1889 †. [Cim. (3) 27, 276, 1890. [J. chem. Soc. 58, 98, 1890. Lum. électr. 33, 139.

C. L. Weber. Bemerkungen zu der
L. Grunmach: Ueber das galvanisch
starren Quecksilbers. Wied. Ann. 38, 227

Grunmach hält der (vergl. vorstehen
an seiner Untersuchung geübten Kritik gege
weise des Temperaturcoëfficienten aufrecht,
von neuen Beobachtungen die Zahl, wel
Widerstandes des flüssigen Quecksilbers
starrungstemperatur angiebt, von 1,6 auf
Weber einerseits und Cailletet und
fundenen bedeutend näher liegt.

Weber weist mit Recht in seiner
dass bei Anwendung der allgemein üblich
Berechnungsweise des Temperaturcoëffici
Grunmach von den seinigen gar nicht seh

E. van Aubel. Researches on the electric
Phil. Mag. (5) 28, 332—349 †. Proc. Phys.
Ann. chim. phys. (6) 18, 433—448. [Beibl. 1
(2) 9, 389—390, 1890. [Lum. électr. 36, 291,
— — Recherches sur la résistance électri
108, 1102—1104 †. [Cim. (3) 26, 265.

Entgegen seinen früheren Mittheilunge
1888) findet Verf. jetzt, dass zwischen s
kühltem, reinem Bi ein erheblicher Unte
Leitvermögens und seines Temperaturcoë
Das abweichende Ergebniss der früheren Ar
Forscher ist auf die Schwierigkeit der H
reinem Bi zurückzuführen. Die auf chem
schiedenen Methoden sorgfältigst hergestel
noch Spuren von Blei bei spectralanalytis
zwischen Elektroden aus den betreffenden
Funken. Erst auf elektrolytischem Wege
Bi zu erhalten. Für dieses ergaben sich
σ in C.-G.-S.-Einheiten bei 0^0 und mittlerer
wenn erhitzt und langsam gekühlt:

$$\sigma = 1{,}080 \cdot 10^5, \qquad \alpha =$$

wenn abgelöscht:

$$\sigma = 1{,}087 \cdot 10^5, \qquad \alpha =$$

also sehr nahe gleich. Die geringsten Spuren von Verunreinigungen aber erhöhen σ und vermindern α sehr bedeutend, so dass letzteres selbst negativ werden kann. Erstes Erhitzen ändert oft den Widerstand sehr erheblich; derselbe bewahrt dann aber einen constanten Werth, wie schon LEDUC beobachtete. Verschiedenheiten der Molecularstructur, wie sie durch Schrecken und Comprimiren erzeugt werden, haben grossen Einfluss auf den Widerstand des unreinen, sehr geringen auf den des reinen Bi. Die Untersuchung des Leitungswiderstandes giebt somit die sicherste und einfachste Probe auf Reinheit des Metalles.

Die Aenderung des Widerstandes in einem Magnetfelde von 1560 C.-G.-S.-Einheiten beträgt für reines Bi 2,9 Proc. bei 0°, 0,415 Proc. bei 99,7°; sie nimmt also beträchtlich ab bei steigender Temperatur. *Hdw.*

L. POINCARÉ Sur la conductibilité électrique des sels fondus. C. R. 108, 138—141 †. [Cim. (3) 26, 65. [J. chem. Soc. 56, 457. [J. de phys. (2) 8, 373—386.

Der Verf. hat die Beobachtung gemacht, dass eine Elektrode aus Silberblech, die sich in einer Salzschmelze, z. B. von Kalisalpeter, stark polarisirt, sofort vollständig dadurch depolarisirt werden kann, wenn man der Salzschmelze eine Spur Silbernitrat zusetzt. Diese Depolarisation geht so weit, dass eine Silberelektrode, welche sich eine Zeit lang in geschmolzenem Silbernitrat befunden hat, in einer Salzschmelze von Kali- oder Natronsalpeter dann noch einige Zeit fast unpolarisirbar ist, selbst wenn man sie nach dem Herausnehmen aus dem Silbernitrat mit Wasser tüchtig abgespült hat.

Aus dieser Beobachtung ergiebt sich in manchen Fällen eine wesentliche Vereinfachung derjenigen Methode zur Bestimmung des elektrischen Widerstandes geschmolzener Salze, die Verfasser mit BOUTY zusammen (vergl. diese Ber. 44 [2], 542, 1888) in einer früheren Arbeit anwandte. Für die primären und secundären Elektroden werden einfach Bleche oder Drähte aus Silber benutzt. Zunächst bestimmte POINCARÉ die specifische elektrische Leitungsfähigkeit von reinem Silbernitrat zwischen 280° und 370°. Der Temperaturcoëfficient ergab sich etwa halb so gross, wie früher für Kali- und Natronsalpeter. Es stellte sich ferner heraus, dass für Salzgemische aus Silbernitrat und Kali- bezw. Natronsalpeter das früher gefundene Gesetz ebenfalls gilt, wonach die Leitungs-

fähigkeit des Gemisches (c_t'')
Formel

$$c_t'' = \frac{p\,c_t}{p}$$

aus den bekannten Leitungsfähigl
standtheile vorausberechnet wer
Volumina der beiden gemischter

Aus weiteren Beobachtungen
nitrat wird noch die Regel gefolg
cient der elektrischen Leitungsfähig
bei der mittleren Temperatur, auf
einzelnen Salzen beziehen, umgekel

Barus. Sul punto di transizione f
elettrolitica. Elettricità, Milano 1889

Guillaume. Sur une propriété des r
alliages. Lum. électr. **31**, 214—220.

Barus hat auf Grund zahlreicher
ein Gesetz aufgestellt, welches erlaubt
α aus dem specifischen Widerstande
Das Gesetz lautet:

$$n\frac{1}{r_0} - m =$$

wo n und m Constanten sind, r_0 der
0^0, α der Temperaturcoëfficient. Guil
eine Interpolationsgleichung, die nur
den Thatsachen übereinstimmt, und wa
gezogenen Schlüssen.

Threlfall and Pollock. On the me
of imperfectly purified sulphur. Indus
9, 263.

Threlfall und Pollock haben den
Schwefels bestimmt und $11 \cdot 10^{13}$ Ohm

J. Curie. Recherches sur le pouvoir i
conductibilité des corps cristallisés. A
17, 385—434, 1889. [J. de phys. (2) **9**, 391–

Verfasser untersucht für einige Dielectrica die Gültigkeit des Maxwell'schen Gesetzes, nach welchem das Inductionsvermögen eines Dielektricums dem Quadrate des Brechungscoëfficienten gleich sein sollte; sowie ferner das Leitungsvermögen dieser Dielektrica bei verschiedenen Temperaturen. Die beiden Erscheinungen der Ladung eines Dielektricums und des Leitungsstromes lagern sich theilweise über einander. Die vorliegende Abhandlung betrifft nur den ersten Theil dieser Untersuchungen, nämlich die Bestimmung des Inductionsvermögens der Dielektrica. Die zu untersuchenden Körper werden zu diesem Zwecke in Plattenform angewandt; durch Versilberung der beiden gegenüberliegenden Flächen dieser Platten oder durch Belegen derselben mit Stanniol werden daraus Condensatoren hergestellt, deren Dimensionen durch geometrische Ausmessung bestimmt werden. Die eine Belegung der Platte wird mit dem einen Pol einer elektrischen Batterie verbunden, während der centrale Theil der anderen Belegung mit einem Quadranten-Elektrometer in Verbindung steht. Der äussere Rand dieser Belegung ist durch Stützen mit einer feinen Nadel vom centralen Theile getrennt und wird zur Erde abgeleitet, um als Schutzring für den centralen Theil zu dienen. Zur Messung der auf dieser Belegung inducirten Elektricität benutzt Verf. das piëzoelektrische Verhalten des Quarzes. Beim Strecken desselben in der Richtung der optischen Axe tritt bekanntlich eine um so grössere Elektricitätsmenge auf, je länger diese Axe und je kürzer die Ausdehnung in Richtung der elektrischen Axe ist. Bei dem angewandten Apparate hatten die beiden Axen die Länge von 2 cm, resp. $^1/_2$ mm. Zwei zur optischen Axe des Quarzes parallele Flächen waren mit Stanniol belegt und die eine derselben stand mit der (centralen) Belegung des zu untersuchenden Dielektricums in Verbindung. Durch angehängte Gewichte konnte das Quarzstück gestreckt werden, und die dabei auftretende Elektricität wurde zur Compensirung der in dem Dielektricum inducirten Elektricität verwandt, so dass also dadurch das Elektrometer wieder auf die Nulllage zurückgeführt wurde. Um von den Constanten des piëzoelektrischen Apparates und der elektromotorischen Kraft der angewandten Säule unabhängig zu sein, stellte Verf. jedesmal einen analogen Versuch mit einem Luftcondensator an, dessen Dimensionen durch genaue Ausmessung bestimmt waren. Aus den Dimensionen der beiden Condensatoren und den in beiden Versuchen zum Strecken des Quarzes aufgelegten Gewichten ergiebt sich das Inductionsvermögen des

betreffenden Dielektricums. Bez
im Falle des Dielektricums aufge
des „centralen Theils“, mit e den
und mit P', s', e' die entsprechen
Luftcondensators, so ist das Induc

$$\pi = \frac{P \times}{P' \times}$$

In der folgenden Tabelle sind
Werthe des Inductionsvermögens
draten der Brechungscoëfficienten

	Ind ve
Quarz parallel zur optischen Axe	
„ senkrecht „ „ „	
Kalkspath parallel zur opt. Axe	
„ senkrecht „ „ „	
Turmalin parallel „ „ „	
„ senkrecht „ „ „	
Beryll parallel zur opt. Axe	
„ senkrecht „ „ „	
Glimmer	
Topas	
Schwefel	4
Gyps	
Steinsalz	5
Alaun	6
Flussspath	6
Ebonit	3
Porcellan	4

Wie man sieht, stimmt das Maxwe
Fall des Schwefels, während bei de
Inductionsvermögen zu gross ist. (I
nicht zu übersehen, dass die angegebe
nur für eine bestimmte, sehr kleine We
ohne Weiteres vergleichbar sind. A
der Arbeit siehe im folgenden Referat.

J. Curie. Recherches sur la conductil
Deuxième Mémoire. Ann. chim. phys. (6)
Kryst. **19**, 515—518, 1891. [Naturw. Rund

Der Verf. definirt die Leitungsfähigkeit zu einer Zeit t als den Quotienten der Stromstärke durch die äussere elektromotorische Kraft. Es ist untersucht die Leitungsfähigkeit von folgenden Körpern bei Temperaturen bis etwa 300°: Quarz, Glimmer, Ebonit, Steinsalz, Fluorit, Schwefel, Topas, Turmalin, Beryll, Baryt, Feldspath, Glas, Krystallglas, Alaun, Gyps, Zinkblende. Betreffs der Stromstärken sind folgende Gesetze nachgewiesen: 1. Die Ordinaten der Curve, welche die Stärke des Ladungsstromes als Function der Zeit darstellt, sind genau der elektromotorischen Kraft proportional. 2. Für gleiche elektromotorische Kräfte verhalten sich die Ordinaten der Stromcurve umgekehrt wie die Dicken der dielektrischen Schicht. 3. Jede Veränderung der elektromotorischen Kraft zwischen den beiden Endflächen der Platte wirkt, als wenn sie allein vorhanden wäre.

Die Stromstärken c lassen sich darstellen als Function der Zeit t durch die Formel $c = \frac{a}{t^n}$.

Die interessantesten Resultate sind beim Quarz erhalten. Dieser zeigt in Platten senkrecht zur Axe eine gute Leitungsfähigkeit, welche während der ersten Minuten des Stromdurchganges schnell, später langsam abnimmt. Platten parallel der Axe zeigen eine sehr geringe Leitungsfähigkeit, welche schnell bis auf Null abnimmt.

Wenn man die Flächen einer parallel der Axe geschnittenen Quarzplatte, welche auf der Axe senkrecht stehen, leitend macht und zur Erde ableitet, und dann eine der Axe parallele Fläche etwa positiv ladet, so beobachtet man auf der parallelen Fläche eine momentane positive Ladung. Nach einiger Zeit bemerkt man das Freiwerden einer Menge negativer Elektricität. Diese Erscheinungen folgen bei hoher Temperatur so schnell auf einander, dass sie ohne Anwendung eines schnell wirkenden Accumulators nicht erkannt werden. Die Ursache ist, dass im Krystall die Kraftlinien nicht normal von einer Fläche zur anderen gehen, sondern in Folge der besseren Leitungsfähigkeit in der Richtung der Axe an den Flächen senkrecht zur Plattennormale aus dem Krystall austreten. Durch Erhitzen wird die Leitungsfähigkeit der Platten senkrecht zur Axe vermindert, und zwar desto mehr, je länger die Erhitzung gedauert hat; Platten parallel der Axe büssen an Leitungsfähigkeit unter diesen Umständen nichts ein, aber die oben beschriebene Ablenkung der Kraftlinien findet in solchen Präparaten nicht statt. Zur Erklärung der Veränderung der Leitungsfähigkeit durch Er-

wärmung nimmt CURIE an, dass
Axe von feinen, mit Wasser gef
welche sich allein durch die Verä
bemerklich machen, wenn durch Er
wird. Die Erscheinung ist bei aller
schiedener Stärke wahrgenommen;
Beryll hervor, der von makrosk
schlüssen längs der Axe durchzoge
Versuch über die Ablenkung der E
Einzelheiten über das Leitungsverm
muss auf die Abhandlung selbst ver
nungen lassen sich nachahmen, wen
Wasser tränkt. Dieses Porcellan
welche von seinem Feuchtigkeitsgrad
des hindurchgehenden Stromes ist den
suchten Krystallen unterworfen.

E. WARBURG. Ueber die elektrolytis
des Bergkrystalles nach neuen Vers
MEIER. Tagebl. d. 62. Vers. d. Naturf.
Centralbl. 1889, 2, 577.

Durch Elektrolysirung des festen G
555, 1888) mit einer Anode aus Li-A
im Glase durch Li ersetzen; in dem Maa
schreitet, wird das Glas milchig und
leitet also nicht durch Na-Salzlösung,
sondern als fester Körper. Na und L
durch Bergkrystall (in Richtung seiner H
K aber nicht; Bergkrystall leitet nach ein
wie Glas nach allen, und CURIE's An
parallelen Flüssigkeitsfäden in ersterem
specifische Leitungswiderstand von Glas
sehr verschieden, obwohl letzteres weit
(grösstentheils Li-Salz nach TEGETMEIER
selbe muss daher im Bergkrystall ein w
Leitvermögen besitzen als im Glas. Ver
Bergkrystall in Richtung der Axe als h
und dass die leitende Substanz an der Krys

In GEISSLER'schen Röhren kann elekt
Na zur Reinigung des Gasinhaltes dienen.

CH. ED. GUILLAUME. Sur quelques propriétés du verre. Lum. électr. 32, 502—511†.

Zusammenstellung der Resultate der modernen Arbeiten über die elastischen und thermischen Eigenschaften des Glases, sowie über seine Widerstandsfähigkeit gegen chemische Agentien, seine Fähigkeit, Wasserdampf auf seiner Oberfläche zu condensiren und sein elektrolytisches Verhalten. *G. M.*

VIGOUROUX. De la mesure de la résistance électrique des tissus vivants. Rev. internat. de l'électr. 9, 59.

Nach VIGOUROUX ist der Widerstand des lebenden Körpers um so geringer, je höher die elektromotorische Kraft ist, mit der die Messung ausgeführt wird; für eine und dieselbe elektromotorische Kraft ist der Widerstand nicht constant, sondern hängt von der Dauer der Einwirkung des Stromes ab. Polarisation tritt im lebenden Körper nicht auf. Die geeignetste Methode zur Widerstandsmessung ist die folgende: man wählt eine stehende elektromotorische Kraft, etwa 10 Volt, schaltet den Körper und ein Galvanometer in den Stromkreis ein und beobachtet eine Zeit, etwa eine Minute, lang den Ausschlag des Galvanometers. Den Widerstand berechnet man aus Spannung und Strom. *Str.*

ENGLE. Variable resistance of the human body. Electr. World 14, 64.

ENGLE theilt Messungen mit, welche ergeben, dass der Leitungswiderstand des Körpers abnimmt, wenn die elektromotorische Kraft gesteigert wird. Er bespricht dann noch einige von ihm angestellte Versuche, Thiere mit Wechselstrom zu tödten. *Str.*

KENNELLY. The law of probability of error as applied to the observed electrical resistance of the human body. Electr. World 14, 73. Electr. Rev. 25, 186. Electr. Eng., London 4, 132. Elettricità, Mil. 1889, 555.

In dem EDISON'schen Laboratorium wurde der Körperwiderstand von 220 Männern und Knaben gemessen. Die beiden Hände tauchten in Elektrodengefässe in bestimmter Weise ein, und die Messung wurde 30 Sec. nach dem Eintauchen ausgeführt. Der höchste gemessene Werth war 1970 Ohm, der niedrigste 660 Ohm, das Mittel 1000 Ohm; das Mittel aus den neun Werthen für

Männer von mehr als 90 kg Körpe
vier Knaben unter 16 Jahren ein
Der Widerstand ergab sich als u

L. Danion. Mode de diffusion de
ganisme humain. C. R. **108**, 88—

Der Verf. hat relative Widersta
Knochen etc. des thierischen und

P. Chrustschow. Sur l'étude de la
dissolutions salines, appliquée a
chimique, doubles décompositions.
électr. **32**, 544—545†.

Verf. untersucht die Leitungsfähi
Salzmischungen von gleichen oder
valenten und kommt zu folgendem Re
Leitungsfähigkeit der Mischung den gl
von dem einen oder anderen Systeme
Salze ausgegangen wird. Der Werth l
als der mittlere der einzelnen Systeme
die Bildung von Doppelsalzen resp. a
leitenden Molecüle schliessen zu können.

P. Chrustschow. Ueber die Untersuch
chemischen Statik mittelst Messung
fähigkeit der Lösungen. J. russ. phys.-
—122, 1889†. C. R. **108**, 1003—1006, 1889.

Der Verfasser vergleicht nach der
Leitungsfähigkeit einer concentrirten K_2
folgenden gleich concentrirten wässerigen

1 Aequivalent des Salzes in 1 Liter
$MgCl_2$, $SrCl_2$, $BaCl_2$, $ZnCl_2$, $CuCl_2$;
K_2J_2; K_2SO_4, $KHSO_4$, $MgSO_4$, $ZnSO_4$, C
SrN_2O_6; K_2CrO_4; CH_3COONa, $(CH_3COC$
$C_4H_4Na_2O_6$, H_2Cl_2, $H_2N_2O_6$, H_2SO_4, C_2O_4H

$^1/_2$ Salzäquivalent in 1 Liter:
K_2Cl_2, $ZnCl_2$, $CuCl_2$, $BaCl_2$; Na_2SO_4, K_2
CH_3COONa, $(CH_3COO)_2Zn$, (CH_3COO)
H_2Cl_2, H_2SO_4.

1/4 Salzäquivalent in 1 Liter:
KCl_2, $ZnCl_2$, $(CH_3COO)_2Pb$.
Die Temperatur war zwischen 18,2 und 26,8° C.

Die Zahlen stimmen mit denen von KOHLRAUSCH ziemlich gut überein; die Reinheit der Salze wurde durch Analysen geprüft.

Werden nun zwei Lösungen mit einander gemischt, so ist der Widerstand der Mischung gleich der Summe der Widerstände der Bestandtheile, falls die Mischung ohne eine chemische Reaction vor sich geht; anderenfalls wird der Widerstand ein anderer, und diese Widerstandsänderung betrachtet der Verf. als Maass für die chemische Wirkung selbst. Die Untersuchung einer Menge von Mischungen K_2SO_4, $MgSO_4$ mit H_2SO_4 und $C_4H_2Na_2O_6$ mit $C_4H_6O_6$ zeigte immer die Leitungsfähigkeit der Mischung kleiner, als die nach der Summe der Leitungsfähigkeiten berechnete. Daraus ist zu schliessen, im Zusammenhange mit den thermochemischen Untersuchungen von BERTHELOT, dass sich dabei die sauren Salze in grossen Mengen bilden. So z. B. geht nach BERTHELOT $10\,K_2SO_4 + H_2SO_4$ in $9\,K_2SO_4 + 2\,KHSO_4$ über; ist nun 0,7123 die (relative) Leitungsfähigkeit von K_2SO_4, x von $KHSO_4$ und 0,7324 die beobachtete Leitungsfähigkeit der Mischung, so ergiebt sich $2x + 9.0{,}7123 = 11 . 0{,}7324$ und $x = 0{,}8229$ bei 20,8° C. Daraus lassen sich auch für andere Mischungen die wirklichen Leitungsfähigkeiten berechnen; es folgen z. B. für

$K_2SO_4 + H_2SO_4$	1,0456	Beobachtung gab	1,0338
$K_2SO_4 + 2\,H_2SO_4$	1,2917	„ „	1,2978
$5\,K_2SO_4 + H_2SO_4$	0,7608	„ „	0,7661

D. Ghr.

D. BERTHELOT. Sur l'emploi des conductibilités électriques pour étudier les déplacements et partages des acides à fonction complexe. C. R. **109**, 801—804, 1889†. [J. chem. Soc. **58**, 204. [ZS. f. phys. Chem. 5, 271, 1890.

Der Verf. bestimmt mittelst des Capillarelektrometers von LIPPMANN die elektrische Leitfähigkeit wässeriger Lösungen von Asparaginsäure, Chlorwasserstoffsäure und deren Natrium- und Kaliumsalzen nebst Gemischen. Die Berechnungen werden für die Feststellung der Affinitätscoëfficienten von Chlorwasserstoffsäure und Asparaginsäure verwerthet. Doch berücksichtigt der Verf. nicht, dass die Leitfähigkeit zu wenig additiv ist, um derartige Berechnungen zuzulassen. *Traube.*

L. Poincaré. Sur la conductibil
températures. C. R. 109, 174—1
électr. 33, 288.

Die früher von dem Verf. zus
Methode zur Bestimmung der L
ist nicht mehr anwendbar, wenn
Glasschmelze handelt. Gleichwohl
Versuchsanordnungen, auf etwa
sultate zu erzielen, wobei wieder
fanden (vgl. Ref. S. 509). Die gesch
in cylindrischen Porcellanröhren en
geschmolzenen Salz gefüllten Tieg
wurde mit einem le Chatelier'sch
Für Chlorkalium und Chlornatrium er

$c_t = 1{,}80\,[1 + 0{,}0066\,(t - 750)]$ zwis
$c'_t = 3{,}15\,[1 + 0{,}0064\,(t - 750)]$,

Der Temperaturcoëfficient ist also fü
ist das Verhältniss der molecularen
Salze nahezu dasselbe, wie es früher
gefunden worden war. Bei dem Erst
um das 500fache und nimmt bei sink
rasch zu, da der Temperaturcoëfficie
100mal grösser ist als der des geschm

Emanuel Pfeiffer. Ueber die Veränd
Flüssigkeiten. Wied. Ann. 37, 539—5
[Cim. (3) 27, 277, 1890.

Die Arbeit ist eine ausführliche St
die Leitungsfähigkeit sehr schlecht leite
der gewöhnlichen Weise in Folge der A
der Elektrodengefässe langsam zu steig
und dann erst, nach Verlauf längerer Zei
beginnt. Diese Erscheinung zeigte sich z.
dessen Leitungsfähigkeit nach 31tägiger
grossen Gefässe von $0{,}19 \times 10^{-10}$ ($Hg\,0^0 =$
bei Mischungen von Alkohol und Aether
und F. Kohlrausch (Wied. Ann. 26, 201
verdünnten Lösungen Beobachtungen anges
stande der vorliegenden Arbeit scheinb

stehen; z. B. fand KOHLRAUSCH, dass eine ganz kleine Beimengung von Aetznatron zu sehr reinem Wasser eine Verminderung der Leitfähigkeit zur Folge hatte. Derartige Erscheinungen nennt PFEIFFER plötzliche Depressionen im Gegensatze zu den von ihm genauer untersuchten allmählich verlaufenden, zeitlichen Depressionen der Leitfähigkeit. Nach Ansicht des Verf. besteht indessen zwischen beiden Classen von Erscheinungen kein directer Zusammenhang. Die neueren Untersuchungen von PFEIFFER beziehen sich ausschliesslich auf Wasser.

Als Resultate ergeben sich die folgenden: Die zeitlichen Depressionen treten nicht auf, wenn das Wasser von der atmosphärischen Luft abgesperrt oder mit reiner Luft in Verbindung ist; die Depression wird aber sofort beobachtet, sobald das Wasser mit der freien Atmosphäre in Berührung kommt. Es können also nur Verunreinigungen der Luft die Ursache sein. Eine Absorption von Ammoniak aus der Luft würde nicht alle Beobachtungen zu erklären im Stande sein. PFEIFFER vermuthet, dass die organischen Bestandtheile der Luft die complicirten Erscheinungen verursachen, die durch zahlreiche Messungsreihen in der vorliegenden Arbeit erläutert werden. *Lck.*

J. KABLUKOFF. Ueber die elektrische Leitfähigkeit von Chlorwasserstoff in verschiedenen Lösungsmitteln. ZS. f. phys. Chem. 4, 429—437 †. [Chem. Ber. 22 [2], 723 †. J. chem. Soc. 58, 97, 1890.

Die Leitfähigkeit der Lösungen von HCl in Benzol, Xylol, Hexan und sogar Aether ist sehr gering. Die Zahlen für die ersten drei Körper haben nur relativen Werth, da die Leitfähigkeit dieser Lösungen rasch abnimmt. Für die Lösungen in Aether ergab die Bestimmung der molecularen Leitfähigkeit eine Abnahme mit der Verdünnung (grosse Fehlergrenze! Ref.). Besser leiten die Lösungen in Alkoholen (Esterificirung?), am besten in Methylalkohol. In Aethylalkohol ist die Leitfähigkeit 4 mal, in Isobuthylalkohol 30 mal so klein. Doch beträgt selbst in Methylalkohol die Leitfähigkeit der Salzsäure kaum ein Drittel von der in wässeriger Lösung. Durch Zusatz von Wasser zu einer isoamylalkoholischen Lösung steigert sich die Leitfähigkeit erst bei 5 Proc. Zusatz um das Doppelte. Sodann untersuchte der Verf. die Leitfähigkeit der HCl in wässerigen, äthylalkoholischen Lösungen verschiedenen Gehaltes. Durch Zufügen von Alkohol zu Wasser vermindert sich die elektrische Leitfähigkeit wässeriger Salzsäure in hohem Grade.

Das Zufügen von Wasser zu abso
Salzsäure vermehrt dagegen bis zu
Leitfähigkeit der Salzsäure nicht be

P. Chrustschow et P. Pachkoff.
des dissolutions salines contenant
C. R. 108, 1162. [Lum. électr. 32, 54
[1], 83. [Chem. Centralbl. 1890, 2, 291

Die Verfasser untersuchten die
Salzen, zwischen denen kein doppelte
Dieselben Salzlösungen (1 Aequivalent
deren Leitfähigkeiten vorher bestimm
Volumen gemischt. Die Leitfähigkei
der Leitfähigkeiten der einzelnen Besta
KCl + KJ etc. In den meisten Fälle
weichungen von der mittleren Leitfäl
Doppelsalzen. Die Bildung derselben i
gewöhnlich annimmt. Besonders die w
Salze zeigen nach der Tabelle die Neigu
in vielem Wasser verbinden zu können.

J. J. Boguski. Variations de la résist
hypoazotique sous l'influence des cha
C. R. 109, 804—806, 1889†. [J. chem. So
1890. [Chem. Centralbl. 1890, 1, 71—72.

Die flüssige Untersalpetersäure (N_2O
Leiter der Elektricität ist, erhält eine mer
Zusatz von 0,01 bis 0,1 Proc. Wasser.

Nach verschiedenen Methoden unters
smaragdgrüne Lösungen in Glasröhren, w
einen Abstand von 0,3 bis 5 cm hatten. I
bei verschiedenen Temperaturen wurde g
gender Temperatur der elektrische Widers
ist die Untersalpetersäure ein fast vollkom
Ansteigen des Widerstandes geht aber w
der Temperatur eine um so stärkere Wid
je rascher man die Temperatur ändert. I
durch die Dissociation der Untersalpetersä
zu erklären versucht.

E. BOUTY. Sulla conductibilità dell' acido acetico e sopra una generalizzazione della legge delle conducibilità moleculare. Cim. (3) 25, 185—188, 1889.

Auszug aus der ausführlichen Abhandlung, Ann. chim. phys. (6) 14, 36—91, 1888, sowie aus den Veröffentlichungen in den C. R. *Bein.*

CH. LÜDEKING. Leitungsfähigkeit gelatinehaltiger Zinkvitriollösungen. Wied. Ann. 37, 172—176. [J. de phys. (2) 9, 244. [Cim. (3) 27, 270, 1890.

Zur Untersuchung gelangen in dem Temperaturintervall von 5° bis 90° C. Lösungen, die 2, 5,4 und 10 Proc. Zinksulfat und bezw. 25 und 50 Proc. Gelatine enthalten. Die Leitungsfähigkeit jeder der sechs Lösungen wurde mit der einer wässerigen gleicher Concentration verglichen, die auf constanter Temperatur gehalten wurde.

Die Messungen geschahen mit Gleichstrom unter Verwendung von amalgamirten Zinkplatten als Elektroden.

Es ergiebt sich, dass beim Uebergang der Gelatine aus dem festen in den flüssigen Zustand keine sprungweise Aenderung der Leitungsfähigkeit eintritt. Der Temperaturcoëfficient der Leitungsfähigkeit ist um so grösser, je mehr Gelatine die Lösung enthält; der Einfluss des Gelatinegehaltes verändert sich aber bei steigendem Gehalt an Zinkvitriol. *Lck.*

M. LOEB u. W. NERNST. Ueberführungszahlen und Leitvermögen einiger Silbersalze. ZS. f. phys. Chem. 2, 948, 963, 1888†. [J. chem. Soc. 56, 327, 1889.

Die bekannten Gleichungen $\lambda = u + v$, $n = \frac{v}{u + v}$ und $1 - n = \frac{u}{u + v}$, welche die Beziehungen zwischen Leitvermögen λ, den Geschwindigkeiten u und v des Kations und Anions und der Ueberführungszahl n zum Ausdruck bringen, fand KOHLRAUSCH nicht allgemein bestätigt; so namentlich nicht bei schwachen Basen und Säuren, wie dem Ammoniak und der Essigsäure. Dieser Widerspruch zwischen Theorie und Erfahrung wird nach ARRHENIUS durch die Theorie der elektrolytischen Dissociation beseitigt. Das Leitvermögen ist nach dieser Theorie namentlich bei schwachen Säuren und Basen nur in sehr verdünnten Lösungen durch obigen Ausdruck wiederzugeben; bei concentrirten

Lösungen ist der Dissociationsgra
führen.

Um das Gesetz von KOHLRAU
Dissociationstheorie zu prüfen, wer
Reihe von Silbersalzen in näher b
führungszahlen wie auch das Leitver
ergebnisse standen in befriedigende
Voraussetzungen, welche die Versu

BARTOLI. Sulla conducibilità elettri
di composti organici, ed in parti
olii, dei grassi, delle cere, delle e
Acc. Gioenia, Catania (4) 2, 45, 1889—

BARTOLI bestimmt die Leitung
fetten Wachsarten, Harzen und ätheri

W. OSTWALD. Ueber Tropfelektroden.
[Beibl. 13, 542.

F. EXNER und J. TUMA. Ueber Que
Rep. 25, 597—614†. [Beibl. 14, 131, 18

W. OSTWALD. EXNER und TUMA. ZS
[Beibl. 14, 132, 1890.

F. EXNER und J. TUMA. Ueber OST
Exn. Rep. 26, 91—101, 1890†. [Beibl. 14

An zwei im vorigen Jahrgange
OSTWALD einerseits, EXNER und TUMA
[2], 595, 1888) schliesst sich eine lebh
genannten Verfassern. Es handelt sich

1. Besteht zwischen dem abtropfend
elektrode und dem Elektrolyten ein Pote
OSTWALD behauptet nein, wenn die E
ist, da derselbe durch die Bildung vo
Tropfen nach HELMHOLTZ beseitigt w
TUMA ist die HELMHOLTZ'sche Theorie
chemische Wirkung zwischen Quecksilber

2. Besteht ein Potentialunterschied
einem darin befindlichen Hg-Tropfen, we
der Oberflächenspannung hat, oder nic

das Letztere auf Grund der HELMHOLTZ'schen Theorie und der Versuche von ARTHUR KÖNIG; nach EXNER und TUMA sind die letzteren nicht beweisend.

3. Woher rührt die Energie der QUINCKE'schen Tropfströme? Nach OSTWALD von der Gravitation, nach EXNER und TUMA von chemischen Wirkungen bezw. wie von der elektromotorischen Kraft der Kette oxydirtes Hg — Elektrolyt — reines Hg. Nach OSTWALD's Berechnung ist die erstere ausreichend, nach EXNER und TUMA nicht. Nach OSTWALD giebt es einen Fall, in welchem die Tropfströme ohne entsprechende chemische Wirkung auftreten (luftfreies H_2SO_4), nach EXNER und TUMA findet auch in diesem Falle Oxydbildung statt. Die betr. Versuche widersprechen sich. *Hdw.*

J. MOSER. Sur l'électromètre capillaire et les électrodes à gouttes de mercure. C. R. 108, 231—233†. [Beibl. 13, 407. [Cim. (3) 26, 67—68.

W. OSTWALD. Sur les électrodes à gouttes de mercure. C. R. 108, 401—402†. [Beibl. 13, 407. [Cim. (3) 26, 73.

MOSER und OSTWALD hatten für die Potentialunterschiede Metall-Elektrolyt mittest Tropfelektroden um 0,4 Volt verschiedene Werthe gefunden, was OSTWALD aus ungenügender Function der MOSER'schen Elektroden herleitet. Nach MOSER hätte hingegen OSTWALD eine LIPPMANN'sche Formel für das Capillarelektrometer falsch angewendet, nämlich: $x = e + x_0$, worin x der Potentialsprung an der kleinen Hg-Fläche in der Capillare, x_0 derjenige an der unteren grossen Hg-Fläche und e die compensirende elektromotorische Kraft ist. Hier habe OSTWALD x_0 gegen e vernachlässigt. OSTWALD weist dagegen darauf hin, dass er durch Aenderung von e die Oberflächenspannung an der kleinen Hg-Fläche zu einem Maximum gemacht habe, in welchem Falle nach HELMHOLTZ' Theorie $x = 0$, also $e = -x_0$ würde, die compensirende elektromotorische Kraft also direct den Potentialunterschied zwischen Hg und H_2SO_4 ist von LIPPMANN unter den gewöhnlichen Bedingungen misst; dieser gefunden worden; gleich 0,9 Volt, von OSTWALD gleich 0,86 Volt der Concentration der angewandten H_2SO_4 her. *Hdw.*

J. BROWN (Belfast). On HELMHOLTZ's theory of mercury-dropping electrodes, and the difference of potential between clean mer-

cury and electrolytes. Phil. Mag 32, 545—546. [Cim. (3) 27, 262, phys. Chem. 4, 577.

Verf. glaubt, wie auch Exner Theorie der Tropfelektroden durch chemischer Wirkung beruhende ers ströme würden durch das Element: Hg erzeugt, und die Tropfelektrod des Elektrolyten an. Gegen Helm Verf. zufolge, dass die Stärke des T nehmender Fallhöhe der Tropfen, wäh unterschied von der Fallhöhe unabl weist Ostwald in einem Referate (die Schlussfolgerung des Verf. auf als ob der Strom durch die fallend während diese, mit einer elektrisch fallen und die +-Ladung an das unte —-Ladung durch den Elektrolyten na Stromstärke von dem Widerstande d Potentialunterschied bei guter Functio der Fallhöhe aber unabhängig sein.

A. Potier. Sur la différence de poten C. R. 108, 730—733†. [Cim. (3) 26, 176.

Werden zwei Condensatorplatten a leitend verbunden und dann einander Ladung, und die Energie des materiellen vermindert. Die mechanische Arbeit w kleinen, zu vernachlässigenden Theile i der Umgebung zugeführt, was daraus f unterschied nahe unabhängig von der Te und an der Berührungsfläche wird bei geändert, also hängt die Oberflächenener schen Flächendichte ab und ändert sich bei von einer Platte zur anderen. Dieses Er theorie und chemische Theorie das gleiche sich von der Natur chemischer Vorgäng machen, die sich beliebig oft in immer umg holen können, wenn man die Platten abwe fernt. Diese Wirkungen haben dagegen g

Erscheinungen, welche an der Oberfläche polarisirter Metallelektroden in Elektrolyten auftreten, wenn die elektromotorische Kraft nicht zur Zersetzung des letzteren ausreicht.

Bezeichnet man mit M und M_1 die Energie der Oberflächeneinheit der beiden Metalle und betrachtet sie als Function der elektrischen Flächendichten ε und ε_1, so findet (bei Vernachlässigung der kleinen thermischen Wirkungen) Gleichgewicht statt, wenn die beim Uebergange der Elektricitätseinheit von einer Platte zur anderen verlorene Energie des Systems gleich ist der entsprechenden Arbeit der elektrischen Kräfte, d. h. gleich dem Potentialunterschiede V der beiden Platten:

$$V = \frac{d}{d\varepsilon}(M_1 - M).$$

Da dieser Werth von V unabhängig ist von den absoluten Ladungen, so kann man die Aenderungen von M und M_1 proportional denen von ε und ε_1 setzen.

Sind die beiden Metalle in eine Flüssigkeit eingetaucht, für welche $L(\varepsilon)$ die Energie der Oberflächeneinheit ist, und wirkt zwischen ihnen eine elektromotorische Kraft E, so lautet die Gleichgewichtsbedingung:

$$E = \frac{d}{d\varepsilon_1}[M_1 - L(\varepsilon_1)] + \frac{d}{d\varepsilon}[L(\varepsilon) - M].$$

Hierdurch und durch die Bedingung, dass die Gesammtladungen der Flüssigkeit in der Nähe der Elektroden gleich und von entgegengesetztem Vorzeichen sind, sind ε und ε_1 bestimmt. Die Energie eines kleinen Volumens, das aus der Grenzfläche zwischen Metall und Flüssigkeit die Oberflächeneinheit ausschneidet, hat sich beim Uebergange der Elektricitätseinheit geändert um

$$\frac{d}{d\varepsilon_1}[M_1 - L(\varepsilon_1)] = -P_1.$$

Bei Abwesenheit thermischer Wirkungen ist P_1 der Potentialsprung an dieser Fläche; man schliesst daraus, dass, wenn die beiden Metalle gleiche Ladungen haben, die elektromotorische Kraft gleich ist dem in Luft beobachteten Potentialunterschiede, was PELLAT für $\varepsilon = 0$ bestätigt hat.

Ist A die Oberflächenspannung einer Metallfläche, die ebenfalls Function von ε ist, so ist nach LIPPMANN $dA + \varepsilon dP = 0$. Aus dieser Beziehung lässt sich auch P als Function von ε bis auf eine Constante bestimmen. Versuche von LIPPMANN und BLONDLOT

haben gezeigt, dass für Hg und

wässerigen Lösungen die gleiche ist
von $P = f(\varepsilon)$ für ein beliebiges M
keit, so ist $m - l + f(\varepsilon)$ die elel
und l zwei specifische Constanten si
elektromotorischen Kraft Null entsp
alle bisher bekannten Thatsachen ei

Die vorstehenden Gesetze sind,
streng gültig, wenn man auf die Wärn
Die Erfahrung lehrt, dass die Oberfläc
P von der Temperatur abhängen; eb
Es folgt daraus, dass ein Elektricitätsü
mit Wärmeaufnahme aus der Umgebu
bei constanter Temperatur arbeitet.
Erscheinungen haben so wenig Bedeut
folgeruugen praktisch dadurch nicht be
nicht im Widerspruche mit der vor
folgen aus ihr, nach welcher der
motorischen Kraft nicht an der Berühru
sondern in ihrer Oberfläche zu suche
rungen während der Ladung und Entla

H. Pellat. Sur la différence de poten
et d'un sel du même métal. C. R. 1(
173—174. [J. chem. Soc. 56, 661. [Beibl.

Verfasser stellt den Satz auf, dass
zwischen einem Metalle und der Lösun
Metalles Null ist, und beweist ihn mit E
aus Hg und den flüssigen Amalgamen v
elektromotorisch wie die reinen Metalle v
Potentialdifferenzen gegen Zink- und Kupf
silbernitrat und Zinkchlorid betrugen i
Die elektromotorische Kraft einer Säule v
sich somit zusammen aus den Contactwirk
und denen der beiden Flüssigkeiten gege
schliesst Verfasser weiter: Der Potentialu
Salzen mit derselben Säure aber verschied
um den Contactpotentialunterschied zwis

proportional der Wärmemenge, die durch Ersetzung des einen Metalles durch das andere in dem Salze der betreffenden Säure entwickelt wird. *Hdw.*

K. WAITZ. Ueber eine Methode zur absoluten Messung hoher Potentiale. Wied. Ann. **37**, 330—337†. [J. de phys. (2) **9**, 583, 1890. [Cim. (3) **27**, 272, 1890. [Lum. électr. **33**, 237.

Verf. benutzt die Verminderung der Oberflächenspannung von Seifenblasen durch elektrostatische Ladung zur Bestimmung hoher Potentiale. Die Seifenblasen werden an Messinghalbkugeln gleichfalls halbkugelförmig angeblasen, und die so gebildete Vollkugel wird in eine concentrisch abgeleitete Kupferkugel als Schutzhülle eingeschlossen. Die Druckverminderung p im Inneren der Seifenblase durch Elektrisirung wird mittelst eines Wassermanometers gemessen. Das Potential ergiebt sich daraus nach der Formel

$$V = r \frac{R - r}{R} \sqrt{8\pi p},$$

worin r der Radius der Seifenblase, R der der Schutzhülle ist. Bestimmungen der Entladungspotentiale zwischen Messingkugeln von 2 cm Durchmesser ergaben Werthe, die zwischen denen von BAILLE und QUINCKE nach anderen Methoden erhaltenen in der Mitte liegen. Dabei war $r = 2{,}1$ bezw. 1,5 cm, $R = 10{,}1$ cm und p für $V = 14{,}4$ C.-G.-S.-Einheiten (elektrostatisch) oder 0,1 cm Schlagweite $= 0{,}003$ bezw. 0,005 cm. *Hdw.*

F. PASCHEN. Ueber die zum Funkenübergang in Luft, Wasserstoff und Kohlensäure bei verschiedenen Drucken erforderliche Potentialdifferenz. Diss. Strassburg 1889. 34 S. Wied. Ann. **37**, 69—96, 1889†. [Ostwald's ZS. f. phys. Chem. **3**, 488. [J. de phys. (2) **9**, 584—587, 1890. [Cim. (3) **27**, 269, 1890. [Naturw. Rundsch. **4**, 384.

M. WOLF. Ueber den Widerstand von Gasen gegen disruptive Entladung bei höherem Druck. Wied. Ann. **37**, 306—315. [Lum. électr. **33**, 191—193.

Beide Verff. haben mit Hülfe des RIGHI'schen Elektrometers die Potentialdifferenzen zwischen zwei Kugelflächen gemessen im Augenblicke des Funkenüberganges in verschiedenen Gasen bei verschiedenen Drucken. PASCHEN aichte das Elektrometer durch Vergleich mit einer KIRCHHOFF'schen Potentialwage, WOLF durch Vergleich mit einem THOMSON'schen Schraubenelektrometer. Der

Erstere hatte die Kugeln eines Fu
Luft, theils unter der Glocke ein
Inneren eines metallenen Gehäuses.

Die Resultate der PASCHEN'sch
Funken in freier Luft haben bei gl
für Funkenstrecken bis unter 0,25
grösste Potential; von dieser bis zur
die mittleren Kugeln ein Maximum
noch grössere Funkenstrecken gehör
Kugeln. Messungen bei verschiedene
Gasen ergeben, dass der Quotient
potential bedeutet, im Gegensatze zu B
strecke eine constante Grösse ist, sond
erst langsam, dann schneller abnimm
dagegen das Product $P\delta$, wo δ die I
deutet, die für die Entladung maass
man die Dichtigkeit des Gases mit K,
Satz auch für das Product $\lambda\delta$. Dies
trische Festigkeit genannt. Die Pote
einem Gase G einen Funken von angegeb
Maass für die elektrische Festigkeit, de
differenz durch die Potentialdifferenz, we
Verhältnissen einen gleichen Funken er
elektrische Festigkeit. Für diese Gröss
Werthe angegeben, welche zwischen 0,
Kohlensäure, welche zwischen 1,39 und

In Wasserstoff nimmt die specifische
wachsenden Drucken oder Funkenstreck
stark ab. PASCHEN hat nur Drucke ang
waren als der Atmosphärendruck, WOL
mit Drucken bis zu 9 Atm. ausgeführt
tiale in Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstof
messen. Als Maass für den Widerstand ge
wird die elektrische Kraft genommen, di
dirt durch den Abstand der Flächen.
welche die disruptive Entladung in versch
Kugelflächen von 5 cm Radius und 0,1 c
nimmt proportional dem Gasdrucke zu.
trischen Kraft für eine Zunahme des Dru
einfache Gase umgekehrt proportional der
Gasmolecüle. Bei Kohlensäure ist das Pr

der elektrischen Kraft für eine Atmosphäre Druckzunahme in die mittlere Weglänge erheblich kleiner, als bei einfachen Gasen.

Beide Untersuchungen haben das Resultat geliefert, dass zum Uebergange des ersten Funkens eine geringere Potentialdifferenz erforderlich ist, als für die folgenden. *G. M.*

J. FREYBERG. Bestimmung der Potentialdifferenzen, welche zu einer Funkenbildung in Luft zwischen verschiedenen Elektrodenarten erforderlich sind. Wied. Ann. **38**, 231—256†. Dissert. Strassburg 1889. 30 S.† [J. de phys. (2) **9**, 343—347. [Cim. (3) **28**, 174—176, 1890. [Elektrot. ZS. **10**, 539—540.

Die Messmethode war die galvanometrische. Ein Condensator von gemessener Capacität wurde durch die Funkenstrecke, einen geeigneten grösseren Widerstand und ein ballistisches Galvanometer entladen; die zurückbleibende (bedeutend grössere) Elektricitätsmenge unmittelbar hinterher durch ein zweites ballistisches Galvanometer mittelst eines Fallschlüssels; beide Galvanometer waren auf absolutes Maass geaicht. Auf diese Weise wurde die gesammte Elektricitätsmenge bestimmt, welche den Condensator auf das Entladungspotential lud, und das letztere aus dieser und der Capacität berechnet.

Als Condensator diente eine TÖPLER'sche Schachtelbatterie, bestehend aus einem Satz von acht in einander gestellten cylindrischen Glasgefässen mit Stanniolbelegungen, die geeignet unter einander verbunden waren; die Capacität betrug etwa 0,05 M. F. Die Batterie wurde mittelst einer TÖPLER'schen Influenzmaschine auf +-Potential geladen. Die Galvanometer gaben für 1 Mikrocoulomb etwa 1 bezw. 0,2 *p.* Impulsivausschlag. Die Funkenelektroden waren Messingkugeln von 0,25, 0,375, 0,5, 1,0, 2,0 und 3,0 cm Halbmesser, bezw. Spitzen oder Platten. Barometerstand und Lufttemperatur sind nicht angegeben.

Ein Unterschied zwischen +- und —-Entladung war nicht mit Sicherheit festzustellen; nur bei den kleinsten Kugelelektroden und grosser Schlagweite schien das +-Entladungspotential zu überwiegen. Die Messungen erstreckten sich auf Funkenstrecken von 0,1 bis 5 cm und Potentiale von 12,4 bis 137,9 C.-G.-S.-Einheiten (elektrostatisch). Die erhaltenen Curven sind nicht sehr regelmässig. Vielleicht war die Capacität der Batterie in Folge von Ueberkriechen der Ladung über die Belegungen hinaus nicht ganz constant. *Hdw.*

A. Heydweiller. Ueber den D
Gase. 1. Funkenentladungen
Luft. Wied. Ann. 38, 534—560 †. (
(2) 9, 588, 1890.

Die von einem grossen Ruhm
je einen einzelnen Oeffnungsinductio
mengen wurden in absolutem Maa
der Länge eingeschalteter Funkens
von dem Zeitintegral der elektromo
Maass der letzteren gilt die im leit
Kreise entladene Elektricitätsmenge,
stande des Kreises. Die Messungen
stischen Galvanometers; für kleine
grosse Funkenstrecken wurden sie
Die Beziehung zwischen der durch ei
Elektricitätsmenge q und dem Zeitint
Kraft e_0 lässt sich, wie schon früher
683, 1888), mit befriedigender Genaui
Gleichung mit zwei Constanten B und

$$q = (e_0 - B)/w_0 \left(1 - \right.$$

worin w_0 der Leitungswiderstand des s

Diese Gleichung wurde für Funk
0,6 cm und für e_0 bis zu 60 Sec.-Volt ir
mit der Erfahrung gefunden. Die Con
verzögert mit der Funkenstrecke, ohne d
ziehung feststellen liesse. Als Leitungswi
strecke jedenfalls nicht aufgefasst werde

Ist $q_0 = e_0/w_0$ die im leitenden K
citätsmenge, so lässt sich die obige Gleic

$$q = (q_0 - b)\Big/\left(1 + \frac{c}{q_0}\right) \text{ oder } q_0$$

worin $b = B/w_0$, $c = C/w_0$. Man kann
so auffassen, als wenn den Funkenelektrod
eine gewisse Elektricitätsmenge q zugeführ
ein Theil q entladen, ein zweiter Theil al
rückwärts durch das Inductorium ausgegli
wird nicht nur die vor Erreichung der E
fliessende Elektricitätsmenge, sondern auch

selbst ein Theil zurückgeworfen, und es ist $q_a = q_0 - q - b$ dieser letztere Theil.

Bei Versuchen mit Elektroden von verschiedener Form und Grösse (abgestumpften Spitzen und Kugeln von 0,5 und 1,5 cm Radius) stellte sich heraus, dass die Constante B mit dem statischen Entladungspotential wächst und abnimmt, während C wesentlich nur durch die Länge (und wohl auch den Zustand) der Funkenstrecke bedingt ist. Das Material der Elektroden (Messing, Stahl, Blei) ist von geringem Einflusse auf die entladenen Elektricitätsmengen; nur für Pb sind sie bei grösseren Funkenstrecken etwas grösser, einer Verkleinerung der Constanten B entsprechend, während C nicht erheblich geändert wird.

Die Dauer der Funkenentladung wurde in der Weise bestimmt, dass eine constante elektromotorische Kraft E (40 Chromsäureelemente) in den Entladungskreis eingeschaltet wurde. Je nach der Richtung derselben wurde die entladene Elektricitätsmenge um eine Grösse q' vermehrt oder vermindert. Aus der Gleichung $q + q' = (e_0 \pm Et - B)/w_0 \left(1 + \frac{C}{e_0 \pm Et}\right)$ liess sich die Entladungsdauer t bestimmen. Für eine Funkenstrecke von 0,1 cm ergab sie sich mit e_0 wachsend zu 0,02 — 0,03 Sec., während ohne Funkenstrecke die Elektricitätsbewegung 0,26 Sec. gebraucht, um bis auf $^1/_{1000}$ abzulaufen. Der Quotient q_r/t zeigt sich von e_0 annähernd unabhängig.

Waren zwei Funkenstrecken in den Entladungskreis eingeschaltet, so war die entladene Elektricitätsmenge bei gegenseitiger Belichtung etwas grösser, als bei zwischengeschobenem Glimmerblatt, jedoch nur so lange die Oberflächen blank waren; mit zunehmender Corrosion derselben verschwand der Unterschied in Uebereinstimmung mit anderweitig bekannten Thatsachen.

Hdw.

A. HEYDWEILLER. Ueber das elektrische Entladungspotentialgefälle in Gasen. Würzb. Ber. 1889, 152—155 †.

Die verwickelte Beziehung zwischen Entladungspotential, Schlagweite, Elektrodenform und -grösse lässt sich in manchen Fällen auf eine einfache Gesetzmässigkeit zurückführen durch Berechnung des Potentialgefälles an den Entladungsstellen der Elektroden. Für gleiche Kugelelektroden, von denen eine zur Erde abgeleitet ist, ist die Summe der Entladungsgefälle an beiden Elektroden

von der Schlagweite nahe unab
Schlagweiten, für welche jene Sun
Funkenlänge. Wollte man diese l
durch adsorbirte Gasschichten auf
erklären, so müssten die Adsorpt
und Dichte besitzen, die bei We
bisher experimentell über sie hat fe
sie mit zunehmender Krümmung d
Summe der Entladungsgefälle wächs
der Elektroden.

Die erwähnte Gesetzmässigkeit
einer Kugel im freien Raume zu ber
bei der die Entladung nach aussen
wird diese Berechnung durch den V

D. Korda. Effets électriques de la
de phys. (2) 8, 230—239 †.

Die untersuchten Präparate wu
geschmolzenes Selen in den Raum zw
lele zickzackförmig geknickte Kupfer-
seitlich platinirte durchsichtige Glaspla
lang auf 200° erhitzte.

Durch Verbindung entweder der
streifen mit dem Galvanometer liess
stone'schen Brücke eine Widerstandsv
die Verbindungslinie der Elektroden d
durch die Glasplatten einfallenden Li
der letzteren senkrecht stand. Das P
bestehend aus einer gut leitenden Mass
sehr grossem specifischen Widerstande
Bodwell zeigt ein Gemisch von gep
in Graphitpulver im Lichte Verminderun
ähnlich wie das Selenpräparat. Schwe
nachgewiesen wurde, photoelektrisch er
sich die stärkste Spannung auf den Flä
weniger stark erregt wurden. Auch in
kleine Selenkrystalle nachweisbar, und
die Flächen durch Belichtung negativ e
sich zeigen, dass ein in Wirklichkeit b
die belichtete Elektrode hin entstehen

Veränderung kommt so zu Stande, dass der Strom die auf den belichteten Krystallflächen entstandene negative Elektricität neutralisirt und die entsprechende Menge positiver in Freiheit setzt. Dies kommt einer scheinbaren Verminderung des Widerstandes gleich. *G. M.*

CH. R. CROSS and A. S. WILLIAMS. The strenght of the induced current with a magneto-telephone-transmitter as influenced by the strength of the magnet. Proc. Amer. Acad. (N. S.) 16, 113—124, 1889 †.

Ein Eisen- oder Stahlstab war mit seinem einen Ende dicht vor eine Telephonmembran gebracht; er war mit zwei Spulen bewickelt, von denen die eine an dem der Membran benachbarten Ende sich befand und als Inductionsspule diente, die andere am entgegengesetzten Ende zur Magnetisirung des Stabes bestimmt war; im Kreise der ersteren Spule lag ein balllistisches Galvanometer. In der Richtung der Verlängerung des Stabes war ein Magnetometer aufgestellt, welches die Feldstärke desselben bestimmte. Indem nun für verschiedene Werthe der Magnetisirung die Membran gegen den Stab hin gestossen wurde, wurde der hierdurch in der Inductionsspule hervorgerufene Strom gemessen. Es wurden Weicheisenmembranen und Stahlmembranen benutzt, und ihre Dicke wurde variirt.

In allen Fällen nahm für zunehmenden Magnetisirungsstrom die Grösse des Inductionsstromes rasch — bis zur Sättigung der Membran — zu und dann langsamer wieder ab. Je stärker die Membran ist, um so kräftiger muss man den Magnet wählen; um so steifer ist dann freilich auch die Membran. *Ebg.*

C. CRANZ. Das Gesetz zwischen Ausdehnung und Stromstärke für einen von galvanischen Wechselströmen durchflossenen Leiter. Schlömilch's ZS. f. Math. u. Phys. 34, 92—110, 1889/90 †.

Es werden die bezüglichen Differentialgleichungen für Gleichstrom und Wechselstrom zunächst unter der allgemeinen Annahme aufgestellt, dass die Temperatur innerhalb desselben Querschnittes des Leiters variirt, und die Integrationen gegeben. Sodann wird die Temperatur für den ganzen Querschnitt als gleich angenommen; dadurch vereinfachen sich die Gleichungen bedeutend.

Es wird dann noch ein numerisc
leiter von gegebenen Dimensione
durchgeführt.

H. N. Warren. The effects of vc
nation. Chem. News 59, 174, 1889 †.

Einige Eisenchloridzellen waren
verbunden, auf welchen Baumwolle
gefeuchtet war, so dass durch diese
war. Auf der Baumwolle war Sen
positiven Elektrode sprosste dieser s
grün, während er an der negativen El
und fast weiss blieb. Als der Strom
und verwelkten die grünen Pflanzen a
trode, während die früher zurückgebli
jetzt positiven Elektrode sich rasch e
nahmen.

Der constante Strom soll ferner na
lebender Organismen in Wasser beförd
ductionsstromes sie tödten.

Teeple and Archbold. On the effect
in a high tension alternating current
Electr. Rev. 25, 175. Electr., London 23,

Wenn die Pole einer Wechselstrom
motorischer Kraft mit einer Kugel und
überstehenden Spitze, Kugel und Spit
Galvanometers verbunden werden, so erh
deutlichen Ausschlag. Zwischen Kugel u
Lichtbogen, den man durch Entfernen d
netes Maass vergrössert.

Vaschy. Théorie de la propagation du co
trique. Ann. télégr. 1888, 481—521; 1889,
Lum. électr. 31, 83—84. Electr., Paris 188
l'électr. 8, 64. Bull. internat. de l'électr. 188
Controverse zu Weiller, Vaschy und P
Lum. électr. 31, 239, 589. Electr., Paris 18
de l'électr. 8, 148, 227, 232.

Nach Vaschy ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der elektrischen Wellen in einer Telegraphenleitung am grössten, wenn $L = \frac{c R^2 l^3}{16}$ ist. L bedeutet den Coëfficienten der Selbstinduction, c die elektrostatische Capacität, R den Widerstand, l die Länge der Leitung. Weiller giebt die Formel $c = \frac{16 L}{R^2 J^2}$, welche das beste Verhältniss zur Hervorbringung deutlicher Zeichen enthalten soll.

Es folgt eine Anwendung auf telephonische Verhältnisse.

Str.

L. Weiller. Observations relatives à une note récente de M. Vaschy „Sur la propagation du courant dans une ligne télégraphique". C. R. 108, 128—129.

Vaschy. Réponse à une revendication de M. L. Weiller. C. R. 108, 216—218.

Nach Weiller wäre die systematische Anwendung der von Vaschy in den C. R. 107, 1145 mitgetheilten Entwickelungen eine Verletzung des französischen Patentes Nr. 194060.

Weiller legt der Akademie eine Probe eines zweiadrigen Telephonkabels vor, bei welchem der schädliche Einfluss der elektrischen Capacität durch Vermehrung der Selbstinduction (Umwickelung eines Leiters mit Draht aus weichem Eisen) compensirt ist. Vaschy weist in seiner Erwiderung aber darauf hin, dass er schon im Jahre 1887 auf diesen Umstand eingehend durch theoretische Ueberlegungen und numerische Beispiele aufmerksam gemacht hat.

Lck.

Litteratur.

H. Carhart. On an improved standard cell with low temperature coefficient. Nat. 40, 559.

Perry. A variable standard of selfinduction. Nat. 40, 586, 1889.

Lodge. Name for unit of selfinduction. Nat. 40, 11, 1889.

Ch. Ed. Guillaume. Sur l'emploi du platin iridié et de quelques autres alliages pour la construction des étalons de résistance. Lum. électr. 32, 451—459.

Uppenborn. Une nouvelle méthode pour la mesure des faibles résistances. Lum. électr. 33, 283—284.

F. Kohlrausch. Ueber den a
widerstand des Quecksilbers. A

Sir W. Thomson. Sul calcolo
alternate. Beibl. 13, 720. [Cim. (3

W. H. Preece. On the relative
currents on different conductors.
Ass. Newcastle upon Tyne 1889, 513.

A. Terquem. Sur la conductibilité
prises de terre. C. R. 109, 859—86

Der elektrische Leitungswiderstand

Koller. Ueber den elektrischen W
höherer Temperatur. Wien. Ber. 98
156—157.

— — Ueber den Durchgang von Ele
Leiter. Wien. Ber. 98 [2a], 201—267.
schau 5, 2—4, 1890. [Leipzig, Freytag.

Electrical conductivity of glass. Scienc

C. V. Boys. Verwendung des Quarze
10, 274.

E. Bouty et L. Poincaré. Nouvelle
la conductibilité électrique des sels
52—61, 1889. J. de phys. (2) 8, 368—373.
Diese Ber. 44 [2], 542, 1888.

K. Sulzberger. Méthode de détermi
électrique des électrolytes en solution
condensateur et recherches sur l'exacti
ces solutions. Diss. Zürich, 1889. [Arc

B. Nebel. Ueber die Abhängigkeit des
von der Höhe der über den Elektrod
säule. Exner's Rep. 25, 55—63.

K. Hartwig. Die elektrische Leitungs
der Fettsäurereihe in Wasser und eini
langen. 24 S.

Renault. Sur la conductibilité des di
électr. 34, 527—533, 605—611.

Gad. Ueber Leitungsfähigkeit und Rei
ihren Beziehungen zur Längs- und Que
siol. Ges. Berlin. Dubois' Archiv 1889, 350—

A. Kurz. Das Ohm'sche Gesetz. Exner's

A. Pelenkin. Das zweite Gesetz von Kir
verzweigung ist unrichtig und unnöthig
suchung über die Stromverzweigung im

L. Sohncke. Die Entstehung des Stromes in der galvanischen Kette. CZ. f. Opt. u. Mech. 10, 191—192, 1889. Diese Ber. 44 [2], 579—582, 1888.

H. H. Ueber das Capillarelektrometer und über die durch abtropfendes Quecksilber gebildeten Elektroden. Elektrot. ZS. 10, 300. Rev. internat. de l'électr. 8, 227—230.

W. E. Sumpner. Quelques particularités des courants alternatifs. Lum. électr. 34, 533—538.

Mesures électriques industrielles. La Nature 1889 [1], 107.

Quelques propriétés des courants alternatifs. Lum. électr. 32, 583—584.

E. Schulze. Der bewegliche Stromleiter. Prakt. Phys. 1889, H. 9.
E. B.

J. Swinburne. Practical electrical measurements. London 1888. [Nature 39, 508—509, 1889†.

Handbuch für Elektrotechniker, die es mit den verschiedenen Prüfungsmethoden bekannt machen soll; es werden viele Apparate beschrieben.

H. Clifford. Note on the efficiency of small electromotors. Technol. Quarterly, Febr. 1889.

Der Verf. weist Angriffe von Ayrton und Perry (Phil. Mag. vom Juli 1888) auf seine Arbeit vom September 1887 über denselben Gegenstand zurück. *Ebg.*

32. Elektro

G. Berson et A. Destrem. Étude
louse 3, L. 14, 1889†. Vgl. auch diese

Der erste Theil der Untersuchun
dünnter Schwefelsäure (0,1 bis 0,5 un
Anwendung einer Anode aus Kupfer
Die Versuchsanordnung war derart,
Platin abgeschieden werden konnte.
zwischen ziemlich weiten Grenzen. Es
Bildung von Kupfersulfat keine weitere
tritt. — Weiter untersuchten die Verf.
concentrirter Essigsäure zwischen Plat
von verschiedener Stärke. Es zeigte si
Wasser als die Säure zerlegt werden.
dünnten Lösungen (1 Aeq. im Liter) die
Substanzen von der Stromstärke nahezu
das am positiven Pol entstehende Gasg
Zusammensetzung besitzt, herrscht bei
(4 Aequiv. im Liter) die Zersetzung des
Stromstärke geringer ist; bei stärkeren
mehr und mehr Essigsäure zerlegt. B
centrationen endlich (10 Aequiv. im Lite
zersetzten Wassers bei wachsender Strom
die Menge der zersetzten Essigsäure von
derselben Concentration nehmen die sec
Elektrolyten mit der Concentration zu. —
Kalilauge ($^1/_{7,5}$ Aequiv. im Liter) wird
immer (auch bei Anwendung von Wollas
gegenüber dem Sauerstoffvolumen gefund
weil an der Anode stets ein höheres Oxyd
Anwendung einer löslichen Anode wird di
brachten die Kalilauge in eine U-förmige
Schenkel ein mit dem negativen Pol v
tauchte. In den anderen Schenkel tauchte

bekanntem Gewicht, welches durch einen Platindraht mit einem in ein Rohr eingeschmolzenen Platindraht verbunden war, der in einer zweiten, dieselbe Kalilauge enthaltenden Zersetzungszelle unter einer Messröhre mündete, dort also die Kathode bildete. Ein ebenfalls in einer Messröhre befindliches Kupferblech, welches an der Oberfläche jenem ersten Blech gleich war, war mit dem positiven Pol der Kette verbunden. Unmittelbar nach Stromschluss wird nur Wasserstoff entwickelt, während die Kupferplatten sich zu schwärzen beginnen und gleichzeitig Kupferoxydkaliumlösung zu Boden sinkt. Sobald dies Kupfer ganz mit schwarzem Oxyd überzogen ist, entwickeln sich an demselben Gasblasen, welche die Platte ganz umhüllen. In diesem Augenblicke wächst die elektromotorische Gegenkraft des Elektrolyten auf etwa das Doppelte ihres Werthes. Dann löst sich der schwarze Ueberzug allmählich, die Gasentwickelung wird regelmässig, und die nunmehr blanke Kupferplatte verhält sich wie eine unlösliche Elektrode. Der Gewichtsverlust der Kupferplatte ist gleich dem Gewichte eines Sauerstoffvolumens, welches halb so gross ist als das Volumen des entwickelten Wasserstoffs. Die Unlöslichkeit der blank gewordenen Kupferelektrode scheint durch die auf ihrer Oberfläche vorhandenen Gasblasen bedingt zu sein. Die Entwickelung des Sauerstoffs beginnt um so schneller, je grösser die Stromdichte und die Stromstärke und je kleiner die Concentration der Kalilauge ist. *Bgr.*

Lodge. An experiment in the theory of electrolysis by Ostwald. Electr., London **22**, 493—494.

Ostwald verbindet einen Ballon von etwa 2 Liter Inhalt mit einem offenen Glase durch einen capillaren Heber. Der Ballon ist aussen mit Stanniol bekleidet und wird auf einem isolirenden Stativ aufgestellt. In das offene Gefäss taucht eine Elektrode aus Quecksilber, welche aus einer einerseits zugeschmolzenen und am anderen Ende zu einer Capillare ausgezogenen Glasröhre besteht; die Röhre ist bis nahe zur Spitze mit Quecksilber gefüllt; das letztere ist durch einen eingeschmolzenen Platindraht mit der Erde verbunden. Wird die Belegung des Ballons positiv geladen, so sieht man in der capillaren Spitze ein kleines Bläschen Wasserstoff auftreten. *Str.*

Armstrong. On some fundamental points in the theory of electrolysis. Electr., London **22**, 459—461. Lum. électr. **31**, 596.

Obwohl die meisten Forscher s
Elektrolyse zuzuneigen scheinen, na
Sache der Atome sein würde, blei
bei der Ansicht, dass Salze die Ei
verändern und so die Wirkungen,
Elektrolyse zuschreibt, verursachen k
dass HCl sich durch blosse Auflösu
es doch ohne Dissociation bis auf 1
hitzt werden könne. Man müsse ni
dern auch das oft als neutral aufg
sichtigen, was z. B. Raoult's Bestim
nicht thue; und die ungeheure Bede
sei neuerdings auch für Legirungen b
Austen eine Verunreinigung des G
Schmelzpunkt des Goldes auf den de
Braun's anderweitig höchst anerkenne
elektromotorische Kraft von Ag — Ag
entscheidend, da es kein chemisch rei

C. L. Weber. Ueber die absolute G
ZS. f. phys. Chem. 4, 182—188. [Chem. F
56, 1095.

Wenn bei der Elektrolyse von Ku
starker Ströme die Stromdichte einen be
schreitet, so findet neben der Ausscheid
Entwickelung von Wasserstoff statt. Der
Maasse von der Concentration abhängig.
dass in dem Momente, wo die Grenze üb
schwindigkeit der Kupferionen, die sämm
betheiligen, nicht mehr genügt, um die ih
SO_4-Ionen zu neutralisiren, so dass an den
Abnahme der Stromstärke und dann
an dem Stromdurchgang theilnehmender
Reactionen stattfinden können. Es gilt
der Ionen die Gleichung

$$v = \frac{m}{N},$$

wo N die Concentration der Lösung, v di
in 1 ccm und m der Betrag an Cu auf 1 qu
fläche ist, der in einer Secunde bei der

niedergeschlagen wird. Die Messung des Grenzwerthes unterliegt praktischen Schwierigkeiten. Derselbe ändert sich bei einer Verdünnung von 1 : 256 in etwa demselben Verhältnisse. Für viele Salze wird die Bestimmung des Grenzwerthes durch secundäre Erscheinungen getrübt. Für $CuSO_4$, $AlSO_4$, $Zn(NO_3)_2$ ergaben sich die Geschwindigkeiten von derselben Grössenordnung, wie sie KOHLRAUSCH berechnete. *Bein.*

J. CHAPPUIS et G. MANEUVRIER. Sur le mécanisme de l'électrolyse par les courants alternatifs. C. R. 107, 31—34, 1888. Dingl. J. 273, 237.

Nach der allgemeinen Annahme soll das Kupfervitriol beim Durchleiten von Wechselströmen nicht zerlegt werden, weil es sich bei der jedesmaligen Aenderung der Stromrichtung zurückbildet. Die Verff. haben die Zersetzung sichtbar gemacht, indem sie durch ein Voltameter einen Strom von 2,5 Amp. leiteten und Platinelektroden von 0,1 mm Durchmesser und 20 mm Länge anwendeten. Es entweichen dann Gasblasen, und Kupfer schlägt sich nieder. Auch Kupferelektroden von gleichen Dimensionen führen zu demselben Resultate. Bei der Anwendung von Wechselströmen kann sich in jedem Elektrolyten ein Zustand des Gleichgewichtes zwischen der Geschwindigkeit der Zersetzung und derjenigen der Rückbildung ausbilden. Ist derselbe erreicht, so findet keine sichtbare Zerlegung statt. Wird die erstere Geschwindigkeit jedoch grösser, so erfolgt wieder Zersetzung. Diese Geschwindigkeit nimmt zu mit der Stromdichte und ab mit der Geschwindigkeit der Stromwechsel, sie hängt ausserdem auch von der Natur der Elektroden ab. Die Verff. haben dies durch Versuche mit einer Dynamomaschine bestätigt. *Bgr.*

LUDWIG. Ueber die von DRECHSEL ausgeführten Elektrolysen mit Wechselströmen. ZS. f. Elektrot., Wien 1889, 161.

Bei seinen Versuchen über Elektrolysen mittelst Wechselströmen wurde DRECHSEL von dem Gedanken geleitet, dass im thierischen Körper gewisse Neubildungen meist unter Wasserausscheidung vorzugehen scheinen, während wir diese sonst nur bei hohen Temperaturen oder unwahrscheinlichen Bedingungen ausführen können. Hierhin gehört die Bildung des Harnstoffs, den DRECHSEL durch Zersetzung von kohlensaurem Ammon durch

Wechselströme darstellte; die Pla
etwas auf, und es bilden sich seh
Die Versuche haben hohes physiolc

N. A. Bunge. Elektrolyse von Fett
21, chem. Thl. 525—557, 1889†. [Ch
[Ostw.'s ZS. f. phys. Chem. 5, 192, 1890.

Es wurden untersucht Propion-,
der Elektrolyse der freien Propion
rigen Lösungen ihrer Kalisalze scheide
CO_2 und O noch Aethylen und Buta
der Isobutter-, Buttersäure und ihrer
daselbst ausser CO_2 und O noch Pro
lyse des Kalisalzes von Essigsäure bei
und Aethan, nicht aber Aethylen. Alle
die Meinung von Bourgoin und dem
lyse von organischen Säuren und ihren
complicirten Gruppen nicht zersetzt we
reagiren unter der Bildung der anfängli
stoff. Der letztere wird mit dem Elel
Gleichung von Kekulé (Lieb. Ann. 13
nicht bestätigt.

Pellat et Potier. Equivalent électroch
Paris 1889, 237. Lum. électr. 32, 84. Wied
belge 1889, 234. Rev. internat. de l'électr.
Elektrot. Anz. 1889, 321. Electr., London 2

Pellat und Potier's Bestimmunge
Aequivalentes des Silbers mittelst eines a
meters, das Pellat vor zwei Jahren co
und 1,1192. Frühere Werthe sind: Kohlr
1,118, Mascart 1,1156.

Silv. Thompson. On a phenomenon in the
of metals. Rep. Brit. Ass. Newcastle upon T
586. Elektrot. ZS. 1889, 578.

Lässt man den Strom von zwei od
ziemlich concentrirte Schwefelsäure eintrete
lung auf; diese hört nach einigen Secun
haltend weiter zu verlaufen. Thomson

PLANTÉ beobachtete Erscheinung und fand die drei Stufen auch in Salpetersäure, weniger gut oder gar nicht mit anderen Säuren und Metallen. *Str.*

H. JAHN. Elektrochemie und Thermochemie einiger organischer Säuren. Wied. Ann. 37, 408—443. [J. chem. Soc. 58, 99—100, 1890.

1. Ameisensaures Natrium. Bei der Elektrolyse einer Lösung von 1 Gewthl. Salz in 2,5 Gwthln. Wasser, die mit Ameisensäure stark sauer gemacht ist, entsteht bei 0° Wasserstoff und Kohlensäure. Das Salz spaltet sich in Na und CHO_2, welche entweder in $CO_2 + H$ zerfällt oder sich mit Wasser in Ameisensäure und Sauerstoff umsetzt, der dann einen Theil der gleichzeitig frei werdenden Ameisensäure zu CO_2 und Wasser verbrennt. Da indess nach BUNGE an der Anode bei der Elektrolyse der Ameisensäure kein Wasserstoff auftritt, so ist die zweite Erklärung die wahrscheinlichere. Der Verfasser bestätigte sie durch Bestimmung der von einem Strome von bekannter Stärke abgeschiedenen Kohlensäuremenge. Der Verf. benutzte diese Zerlegung ferner, um die Verbrennungswärme der Ameisensäure zu bestimmen, und führte bei dieser Gelegenheit einige Versuche zur Messung des calorischen Aequivalentes der Energieeinheit aus. Er fand dasselbe kleiner als bei seinen früheren Versuchen und nahezu übereinstimmend mit der von DIETERICI angegebenen Zahl (0,2356) gleich 0,2364. Die Verbrennungswärme der flüssigen Ameisensäure fand er gleich 62,87 cal. (für das in Milligrammen ausgedrückte Moleculargewicht), welchen Werth der Verf. als eine Bestätigung der von THOMSEN gegebenen Zahl (60,2 cal.) ansieht.

2. Essigsaures Natrium. 1 Gewthl. krystallisirtes Salz wurde in 1,25 Gewthln. destillirten Wassers gelöst. Bei der Elektrolyse entstehen Kohlensäure, Aethan und Wasserstoff. Das von dem ersteren Gas befreite Gemisch enthält etwa 65 Proc. Wasserstoff und 35 Proc. Aethan. Ausserdem entstanden geringe Mengen einer Jodoform bildenden Substanz. Die Zerlegung konnte mithin nicht nur so erfolgt sein, dass nach der gewöhnlich angenommenen Gleichung

$$2\,CH_3.COOH + O = C_2H_6 + 2\,CO_2 + H_2O$$

die an der Anode zunächst auftretende Essigsäure durch den Sauerstoff daselbst verbrannt wird, weil dann das brennbare Gasgemisch aus gleichen Raumtheilen Aethan und Wasserstoff hätte bestehen müssen; vielmehr muss ein Theil der Essigsäure an der Anode nach der Gleichung

$CH_3.COOH + 4O$

verbrannt werden. In einigen stärkeren Strömen wurde etwas Die Menge desselben nimmt eben Lösung ab. Die Menge der voll ist demnach um so grösser, je gröss dünnter die Lösung ist. Unter Zahlen für die Verbrennungswärm wärme der Kohlensäure, sowie für Natronlauge durch Essigsäure und E die Rechnung nothwendig sind, finde wärme von 1 Mol. Essigsäure in M = 208,81 cal., welcher Werth mit der sowie von Stohmann erhaltenen Zahl wird dadurch der von Thomsen erha nungswärme des Aethans bestätigt. sigen Essigsäure (C amorph) ist demna

3. Propionsaures Natrium. 2 Thln. Wasser gelöst. Bei der Elekt angesäuerten Lösung entstehen haupts Kohlensäure, daneben aber auch Aeth $C_3H_6O_2 + O = C_2H_4 + CO_2 + H$ Lösung nimmt die Menge des Butans zu. Die bei der Elektrolyse entstehend scheinen demnach die Zersetzungsprod zu sein, die sich in den concentrirten L fortschreitender Verdünnung in die nor werden. Aethan und Butan entstehen mi

$$C_4H_8O_4 + O = C_2H_6 + 2$$
$$C_6H_{12}O_4 + O = C_4H_{10} + 2$$

während die normalen Molecüle nach der

$$C_2H_4O_2 + O = CH_2 + CO$$
$$C_3H_6O_2 + O = C_2H_4 + CO$$

zerfallen.

4. Oxalsaures Kalium. Bei der E gekühlten Lösung von 1 Gewthl. Salz in steht nur Kohlensäure und Wasserstoff. an der Anode völlig zu Kohlensäure und W gemäss der Gleichung $C_2O_4H_2 + O = 2($ metrischen Versuche haben diese Annah

brennungswärme der Oxalsäure (1 Mol. in Milligrammen) wurde = 74,49 cal. gefunden. Ihre Bildungswärme aus amorphem Kohlenstoff, gasförmigem Wasserstoff und Sauerstoff berechnet sich danach zu 202,12 cal. *Bgr.*

W. NERNST. Die elektromotorische Wirksamkeit der Ionen. ZS. f. phys. Chem. **4**, 129—181. [Chem. Ber. **22**, 2, 633†. J. chem. Soc. **56**, 1095†.

Durch HELMHOLTZ ist zuerst der Zusammenhang zwischen der elektromotorischen Kraft einer Concentrationskette und den Dampfspannungen der Lösungen um Kathode und Anode erwiesen worden. Ueber die Mechanik der Stromerzeugung und die Art und Weise des Zustandekommens des Stromes und der elektromotorischen Kräfte giebt die vom Verf. auf Grund der elektrolytischen Dissociationstheorie ausgearbeitete Diffusionstheorie Aufschluss. In einer elektrolytisch leitenden Lösung, in welcher nach dem Vorgange von CLAUSIUS im freien Bewegungszustande befindliche Ionen anzunehmen sind, bildet sich stets eine elektrostatische Ladung und unter geeigneten Verhältnissen ein galvanischer Strom aus, wenn auf die Ionen irgend welche Kräfte einwirken, unter deren Einfluss allein sie nach Richtung oder Grösse verschiedene Geschwindigkeit erlangen würden. Diese elektrostatischen Ladungen, als Zusatzkräfte den Wirkungen des osmotischen Druckes superponirt, entsprechen den Potentialdifferenzen, welche zwischen Lösungen desselben Elektrolyten, aber verschiedener Concentration bestehen. Dieselben lassen sich auf Grund der VAN'T HOFF'schen Hypothese über den Gaszustand der verdünnten Lösungen aus den Gasgesetzen und der elektrischen Leitfähigkeit in absolutem Maasse berechnen. Die Potentialdifferenz $E_1 - E_2$, welche zwischen zwei verschieden concentrirten Elektrolyten von dem osmotischen Druck p_1 und p_2 entsteht, berechnet aus der mechanischen Wechselwirkung zwischen den osmotischen und elektrischen Kräften, wird in der Form dargestellt:

$$E_1 - E_2 = \frac{\mu - v}{\mu + v} p_0 \log \frac{p_1}{p_2} = 0{,}860\ T \frac{\mu - v}{\mu + v} \log \frac{p_1}{p_2} \times 10^{-4}\ \text{Volt},$$

wo μ und v die Ionenbeweglichkeiten für Kation und Anion sind, p_0 den Druck in einer Lösung bezeichnet, welche in der Volumeneinheit die an das Kation (bezw. Anion) gebundene Elektricitätsmenge $+1$ (bezw. -1) enthält, und T die absolute Temperatur. Eine Flüssigkeitskette repräsentirt einen Energievorrath, wie etwa

ein in einem Reservoir comprir
Richtigkeit der Gleichung erfol
Concentrationsketten verschiedenst
Müller'scher Anordnung, bei de
Grenzflächen der Elektroden
eliminirt sind. Die einfachste Com

0,1 KCl | 0,01 KCl | 0,01 H

wo die Zahlenwerthe angeben, wi
daneben stehenden Elektrolyten in
erhält ein vollkommenes Bild de
erzeugung. Es ergiebt sich auch aus
motorische Kraft dieser Ketten län
der beiden Elektrolyten ihren Sitz h

Die an der Grenzfläche umkehr
selben unpolarisirbar sind) auftretend
sind einer ähnlichen Berechnung zug
der Uebertritt der Elektricität gleich
und nur mit ihr. E, die Potentiald
Elektrolyten, ist gleich der Arbeit, v
einer Silbermenge, die mit der Elek
ist (also 0,01118 g), aus der Elektrode
lich ist, in welcher der osmotische Pa
herrscht. Es ergiebt sich

$$E = p_0 \log \frac{P}{p} = 0{,}860\ Tl$$

P ist eine Constante, die die verschie
terisirt. Zu den umkehrbaren Elektrode
Unpolarisirbarkeit von Helmholtz ange
mit Calomel überschüttet ist. Die Dime
Druckes, den der Verf. analog der Lösu
Körper besitzt, um sich aufzulösen, mit
tension bezeichnet. Es wird damit de
zugeschrieben, als Ion in Lösung zu gehe
wirken die aus der Bildung der Doppelsc
entgegen in Folge der elektrostatischen
die die im ersten Moment des Eintauche
Ionen an die Flüssigkeit abgeben. Au
osmotischen Druckes der Lösungstension u
Ladungen lassen sich sämmtliche bisher
vanischen Elementen aufgefundenen Gesetz

Vermöge dieser Betrachtungen kann die elektromotorische Kraft der Concentrationsketten als Summe der Kräfte der einzelnen Componenten berechnet werden. Dieselben wurden bestätigt durch Messungen an Elementen des Typus

$$Hg \mid Hg_2Cl_2 \mid 0{,}1\,HCl \mid 0{,}01\,HCl \mid Hg_2Cl_2 \mid Hg.$$

Aus der Vergleichung der Formel für die elektromotorischen Kräfte von Concentrationsketten, berechnet aus denjenigen der einzelnen Componenten mit der HELMHOLTZ'schen Formel, welche die elektromotorische Kraft der Concentrationsströme zwischen Metallen in ihren Lösungen aus den Dampfspannungen in absolutem Maass zu berechnen gestattet, ergiebt sich eine Ableitung der RAOULT'schen Formel für die Dampfspannungserniedrigung in der VAN'T HOFF'schen Form für Elektrolyten. Die HELMHOLTZ'sche Formel ist allgemeiner, da sie sich nicht auf verdünnte Lösungen beschränkt.

Sodann behandelt der Verf. den Fall der Potentialdifferenz an der Grenze zweier Elektrolyten und Ketten vom Schema

$$Hg \mid Hg_2Cl_2 \mid p\,KCl \mid p\,NaCl \mid Hg_2Cl_2 \mid Hg$$

(Diffusionsketten), deren Wirkungsweise in der neu vom Verfasser eingeführten Auffassungsweise erklärt wird, ferner die Theorie mit Hülfe der elektrolytischen Arbeit der Lösungstension und Messungen der Thermoketten mit unpolarisirbaren Elektroden. Der Strom fliesst stets von der kälteren zur wärmeren Elektrode. Es steigt die elektrolytische Lösungstension der Hg-Elektroden mit der Temperatur. Die thermoelektrische Kraft nimmt zu mit der Verdünnung. Zum Schluss geht der Verf. noch auf die Theorie des galvanischen Elementes ein, das man aus der Combination zweier verschiedenartigen umkehrbaren Elektroden erhält. Die Endformel lässt sich durch Combination mit dem Gesetze der Dampfspannungserniedrigung experimentell bestätigen und auf HELMHOLTZ'sche Ergebnisse zurückführen. Die Berechnung für das DANIELL'sche Element wurde so weit geführt, als eine Bestätigung durch die Erfahrung gegeben war. *Bein.*

THOMA. Ueber die Abhängigkeit der elektromotorischen Stellung des Palladiums vom Wasserstoffgehalte. Centralbl. f. Elektrot. 1889, 131—139.

Nach THOMA giebt es über die Polarisation durch Gase zwei Theorien. Erstens können die abgeschiedenen Gase eine gewisse elektromotorische Kraft haben; nach dieser würde mit Wasserstoff übersättigtes Palladium sich bei wachsendem H-Gehalt mehr und

mehr dem Zink nähern, gegen
bleiben. Das übersättigte Palladiu
nur eine Minute; so lange aller
ist die Stellung des Pd in der Sp
der absorbirten H-Menge. Zweiten
sion in die Metalle oder durch Con
Elektroden verändern. Dies würde
sprechen und bedeuten, dass, so
änderlicher Dichte vorhanden ist, s
unveränderlich bleibt. Die Versuch
von beiden Auffassungen die richti

E. F. Herroun. On the divergenc
thermochemical data. Phil. Mag. (
27, 258—260, 1890. [J. chem. Soc. 56,
News 59, 70. Eng. 47, 105. Phys. So

Zur Untersuchung der Gründe,
die elektromotorische Kraft der W
valent ist, welche Frage der Verf. in
behandelt, eignen sich am besten E
Typus. Als Ursache für die Nichtübe
hevor, dass vielfach andere chemische
treten, als man vermuthen kann. Der
Ueberzuge der Metalle (namentlich
Magnesium) mit einer Oxydschicht o
welches schwerer oder leichter reducirl
in der Lösung von Gasen, namentlich
keit; in der Hydratation oder Lösung d
lich in der Entwickelung oder Absorp
in dem Elemente. Namentlich den let
näher untersucht, um die Theorie auf
nach welcher in Zellen, deren elektrom
Sinne anomal sind, reversible Wärmew
zu untersuchende Element bestand aus
mit einer Metallplatte in der Lösung ei
porösen Zelle mit dem anderen Metalle
eines seiner Salze. Die Temperaturen
genau abgelesen. Durch dieses Element
Daniell oder einer Bichromatbatterie gel
einem kalibrirten Galvanometer abgeleser

Eine Kette Cd | $CdSO_4$, $CuSO_4$ | Cu, bei welcher die elektromotorische Kraft fast genau mit dem aus dem thermoelektrischen Aequivalent der chemischen Processe berechneten Werthe übereinstimmt, gab die gleiche Wärmemenge bei beiden Richtungen des hindurchgeleiteten Stromes, so dass dieselbe nur in Folge des Widerstandes des Elementes entwickelt wird. Von anderen Elementen waren nur wenige zu brauchen, so Cu | $Cu(NO_3)_2$, $Hg_2(NO_3)_2$ | Hg, deren elektromotorische Kraft 0,43 Volt ist, während aus THOMSEN's Bestimmungen $(Cu, O, N_2O_5\,aq) = 52410$ cal. und $(Hg_2, O, N_2O_5) = 47990$ cal. eine elektromotorische Kraft von nur 0,095 Volt folgen würde. Gleichwohl zeigte sich, wenn der Strom in beiden Richtungen 20 Minuten lang hindurchgeleitet wurde, beide Male dieselbe Wärmeentwickelung, welche dem JOULE'schen Gesetze entsprach. Trotz seiner anomalen elektromotorischen Kraft ist demnach das Quecksilber nicht anomal hinsichtlich der Umwandlung fühlbarer Wärme in elektrische Energie. Es scheint deshalb in den thermochemischen Bestimmungen der Bildungswärme der Quecksilbersalze eine Fehlerquelle vorhanden zu sein. Der Verfasser hat die Bildungswärme des Mercuronitrats nochmals bestimmt und $(Hg_2, O, N_2O_5\,aq) = 25025$ cal. gefunden. Für (Hg_2, Cl_2) ergeben sich daraus 65255 cal. (82550 cal. nach THOMSEN). Auf Grund dieser neueren Bestimmungen berechnet sich die elektromotorische Kraft der Kette Zn | $Zn(NO_3)_2$, $Hg_2(NO_3)_2$ | Hg zu 1,673 Volt, während der Versuch 1,5 Volt ergab; diejenige der Kette Zn | $ZnCl_2$, Hg_2Cl_2 | Hg zu 1,028 Volt, während v. HELMHOLTZ 1,043, WRIGHT und THOMSON 1,123 bis 0,998 Volt fanden.

Eine Kette mit Silber in Silbernitrat ruft, abgesehen von der JOULE'schen Wärme, beim Durchleiten schwacher Ströme in beiden Richtungen einen Niederschlag von Silber hervor bei gleichzeitiger Wärmeentwickelung, und eine Lösung von Silber bei gleichzeitiger Wärmeabsorption. Es scheint dies daher zu rühren, dass sich sauerstoffärmere Silbersalze bilden und dass die Salze, welche keine Hydrate bilden, wie Silbernitrat, sich unter Absorption von Wärme lösen und diese Wärme der Umgebung entziehen.

Weitere Versuche betreffen Ketten mit Blei und Zinn.

Seine Schlüsse fasst der Verf. in folgenden Sätzen zusammen:

1. Der Hauptfactor für die Berechnung der elektromotorischen Kraft einer Kette ist die Bildungswärme der wasserfreien Salze ihrer Metalle.

2. Die elektromotorische Kraft kann aber chemische Processe hervorrufen, die ihrer Richtung und ihrem Charakter nach verschieden sind von denen, die sich nach der Bildungswärme der

gelösten Salze vorhersehen lassen;
Kraft ad 1 kann ein Antheil in
Lösung der festen Salze hinzukom
welchen das Vereinigungsbestrebe
gering ist oder ganz fehlt, kann d
Salze von fühlbarer Wärme ersetz
denen solche Salze neben Zink verw
thermoelektrische Constanten haben
eines Stromes in positiver Richtung
deren Salze rein negative Lösungswä
übergestellt, deren Salze sie zersetze
motorische Kraft grösser als die gesam
Solche Elemente absorbiren Wärme be
in positiver Richtung. 6. Mithin kann
eine grössere elektromotorische Kraft l
der chemischen Processe entspricht,
Temperatur fühlbare Wärme in elek
kann. 7. Manche Metalle haben die N
Salze von niederen Oxydationsstufen zu l
motorische Kraft bedingt wird, welche
Bildungswärme ihrer normalen Salze her
elektromotorische Kraft eines Elementes
der freien Energie und mithin der wa
als die calorimetrischen Messungen.

K. Schreber. Ueber die elektromotorische
von Superoxydhydraten. Wied. Ann. 36,
27, 181. [J. de phys. (2) 8, 290—292. [J. ch
4, 279.

Die Bestimmung der Grenzdicke eine
derjenigen Dicke, bei welcher sie sich in
hält wie eine Schicht von beliebig grösser
der betrachteten Wirkung zu verschieden
[$\mu\mu = 0{,}0_5 1$ mm] für Capillarerscheinung
1 bis 3 $\mu\mu$ für elektromotorische Wirkungen)
nun die elektromotorischen Kräfte dünner
hydroxyde von Mangan, Blei und Wismut
elektrolytisch auf einem möglichst gereinigte
Im Einzelnen ergab sich Folgendes:

Die elektromotorische Kraft eines Elementes $Pt|H_2O|Mn(OH)_4$ beträgt 0,17 Dan., wenn die Dicke der Superoxydschicht die Grenze von ungefähr 250 $\mu\mu$ überschreitet. Lässt man die Schichten dünner werden, so wächst die elektromotorische Kraft, bis sie bei einer Dicke von 47 $\mu\mu$ ihren grössten Werth (0,314 Dan.) erreicht. Von diesem fällt sie plötzlich auf 0,22 Dan. und bleibt constant bis zur Dicke 2,3 $\mu\mu$, wo sie von Neuem auf 0,04 Dan. fällt. Eine weitere Abnahme fand innerhalb der untersuchten Schichten (bis 0,07 $\mu\mu$ Dicke) nicht statt.

Die elektromotorische Kraft des Elementes $Pt|H_2O|Pb(OH)_4$ beträgt oberhalb einer Dicke der Schicht von 71 $\mu\mu$ 0,26 Dan. Wird die Schicht dünner, so nimmt die elektromotorische Kraft sehr allmählich ab, bis sie bei einer Dicke von 40 $\mu\mu$ den Werth 0,22 Dan. erreicht. Dann fällt sie schneller auf 0,17 Dan., welchen Werth sie bei 33 $\mu\mu$ erreicht, um nun längere Zeit constant zu bleiben, bis sie bei einer Dicke von 4,8 $\mu\mu$ zum zweiten Male plötzlich fällt, und zwar gleich auf Null, welchen Werth sie schon bei 1,5 $\mu\mu$ erreicht.

Wismuthsuperhydroxyd zeigte ein ähnliches Verhalten, konnte aber zu einer näheren Berechnung nicht benutzt werden.

Aus diesen Versuchen folgen für die Grenzdicken die Werthe: bei $Mn(OH)_4$ 2,3 $\mu\mu$, bei $Pb(OH)_4$ 4,8 $\mu\mu$. Sie stehen den von OBERBECK für die Metalle gefundenen sehr nahe, so dass sich also Atomgruppen in der hier in Rede stehenden Beziehung nicht wesentlich von Elementen unterscheiden. Dagegen verhalten sich die ersteren anders als die letzteren, sobald die Schichten eine etwas grössere Dicke besitzen. Die Aenderungen der elektromotorischen Kraft mit der Dicke der Schicht scheinen überhaupt weniger von der Wirkung der Molecularkräfte herzurühren, als von einer von der Dicke der Schicht abhängigen Aenderung der chemischen Natur des ausgeschiedenen Superoxyds. *Bgr.*

W. MEYERHOFFER. Ueber die reversible Umwandlung des Cupribikaliumchlorids. ZS. f. phys. Chem. 3, 336—346, 1889 †. [Chem. Ber. 22 [2], 284.

Im ersten Theile der Arbeit stellt der Verf. die bisher bekannten Fälle von Gleichgewicht bei condensirten Systemen zusammen (d. h. bei einem Gemenge fester und flüssiger Körper ohne Anwesenheit von Lösungsmitteln oder von Gasen), welches durch die Umwandlungstemperatur charakterisirt wird, der ein-

zigen Temperatur, bei welcher die l
condensirten Systems neben einand
Beispiel bietet das blaugrüne Tafel
$CuCl_2$, $2KCl$, $2H_2O$, dessen Um
Farbenveränderung deutlich erkan
Dasselbe erleidet bei 92° eine reve
Nadeln von Cuprikaliumchlorid, (
Wasser. Die Umwandlungstemperat
Beobachtungen ermittelt, da die Ze
vergrösserung begleitet ist. Bei U
entstehen bei etwa 56° ausschliessl
Cuprikaliumchlorids.

Ch. Luedeking. Fortgesetzte Wirku
auf Jod. Chem. News 61, 1—2. [Chem

In einer Glasröhre eingeschmolzene
Erwärmen verflüchtigt und dann der
funken ausgesetzt. Die Farbe des Da
nach drei Wochen war alles Jod aus
C. P. Smyth hatte im Jahre 1880 ähnlic
und aus dem Auftreten von Wasserst
schlossen, dass Jod unter dem Einfluss
in Wasserstoff übergehe. Verf. zeigte a
Bestandtheilen des Glases Jodide und J
Bildung der letzteren wurde daraus ge
der Röhre enthaltenen Luft, also wahrsch
selben, während des Versuches verschwun
mit welchem die Röhre ausgespült wur
Jodmenge wiedergefunden; die Wandunge
Das von Smyth beobachtete Auftreten de
der Verf. dadurch, dass mit dem Jod et
Röhre gekommen war.

G. Gore. Relative amounts of voltaic ene
compounds. Proc. Roy. Soc. 45, 442, 18
[J. chem. Soc. 58, 319, 1890.

Der Verf. gelangt zu dem Schluss, d
Substanz oder Mischung beim Auflösen i
bestimmten Gewichtsverhältniss mit jedem
verbindet, und dass es Tausende derartig
mag, die nur in wässeriger Lösung beste

G. GORE. Relative amounts of voltaic energy of electrolytes. Proc. Roy. Soc. 45, 268, 1889. [J. chem. Soc. 56, 665.

Zwei kleine Bechergläser mit destillirtem Wasser sind durch einen zweimal rechtwinklig gebogenen Zinkstreifen verbunden, während in jedes ein Platinblech taucht. In den die letzteren verbindenden Draht ist ein Galvanometer eingeschaltet, welches, da die Elemente gegen einander geschaltet sind, keinen Ausschlag giebt. (Der Verfasser bezeichnet diese Anordnung als VOLTA'sche Wage.) Er giesst nun von einer Lösung von bekannter Concentration so viel in das eine Becherglas, bis die Nadel anfängt, einen Ausschlag zu geben, und erhält so vergleichbare Zahlen für die VOLTA'sche Energie der gelösten Stoffe. Die Zahlenwerthe sind in einer (in der citirten Abhandlung nicht mitgetheilten) Tabelle zusammengestellt. *Bgr.*

G. GORE. On the loss of voltaic energy of electrolytes by chemical union. Phil. Mag. (5) 27, 353—359, 1889†. [Rundsch. 4, 400, 1889. [Chem. News 59, 183.

Die Abhandlung enthält zunächst einen Theil der in der vorigen fehlenden Tabelle. Die Zahlen derselben geben an, dass ein Galvanometerausschlag stattfindet, wenn 1 Theil des betreffenden Stoffes in der angegebenen Menge Wasser gelöst ist:

Chlor	Brom	Jod	KCl	KBr	KJ
1282 000000	89022500	3310985	699803	66909	16361

KJO_3	$KBrO_3$	$KClO_3$
468	364	239

Die VOLTA'sche Energie der Halogene wird mithin stark vermindert, wenn dieselben Haloidsalze, noch stärker, wenn sie Sauerstoffsalze bilden. Der Verf. hat nun gezeigt, dass eine weitere Verminderung der VOLTA'schen Energie stattfindet, wenn diese Salze sich mit anderen zu Doppelsalzen vereinigen. So sinkt sie bei der Vereinigung von KCl mit $KClO_3$ auf 53, bei der Entstehung des Salzes KCl, $KClO_3$, $(NH_4)_2C_2O_4$ auf 28,4. Weiter wurden für die VOLTA'sche Energie noch folgende Werthe bestimmt:

$$\underset{5959}{NaCl + KCl} \mid \underset{112}{Na_2SO_4 + K_2SO_4} \mid \underset{41}{Na_2SO_4, K_2SO_4} + NaCl, KCl$$

$$Na_2SO_4, K_2SO_4, 2\,NaCl, KCl + K_2C_2O_4,$$
$$- 225$$

$4\,K_2CrO_4$, Na_2SO_4, K_2SO_4, 2 N
— 11435
$Na_2HPO_4 + 3\,NaCl \mid Na_2H$
605

F. Richarz. Ueber das elektromotoris in Ueberschwefelsäure und über di bei der Bildung derselben. ZS. f. ph [J. chem. Soc. 56, 1041.

Der Verfasser geht aus von der I Falles, dass bei der Elektrolyse verdünnt Platinelektroden an der Anode ausschlie gemäss der Gleichung

$$2\,H_2SO_4\ aq = H_2S_2O_8 +$$

gebildet wird, so dass an der Kathode V die Menge des letzteren so gering, das gelöst bleibt, so ist das Element umkehrb legungen von v. Helmholtz ist die elekt derartigen Elementes (Platin | Ueberschw + Wasserstoff | Platin) gleich der elektr der Polarisation. Die elektromotorische G allein lässt sich aber bestimmen mittelst ei Schwefelsäure | Ueberschwefelsäure | Platin der Strom vom $Platin_1$ zum $Platin_2$ geht u säure reducirt, während an $Platin_1$ Sauersto Gleichung

$$H_2S_2O_8\ aq = 2\,H_2SO_4 +$$

welcher Process die Umkehrung des obige hat nun die elektromotorische Kraft von Pl säure gegen Platin in Schwefelsäure bestim direct an solchen Elementen, dann an Eleme

$$Hg \mid Hg_2SO_4 \mid H_2SO_4\ aq \mid H_2S_2$$

und $$Zn \mid H_2SO_4\ aq \mid H_2S_2O_8\ aq$$

und deren elektromotorische Kraft verglichen Elemente:

$Hg \mid Hg_2SO_4 \mid H_2SO_4\ aq \mid Pt$ und Zn

Der Strom war in diesen Elementen in der T dass die Ueberschwefelsäure im Sinne der zw cirt wurde. In Betreff der Versuchsanordnu

heiten ihrer Ergebnisse muss auf die Abhandlung verwiesen werden Als Mittel aus allen Versuchen leitet der Verf. den Werth her:

$$Pt \mid H_2SO_4 \text{ aq} \mid H_2S_2O_8 \text{ aq} \mid Pt = 0{,}61 \text{ Daniell.}$$

Diese Zahl würde also auch die Grösse der Polarisation an der Anode darstellen, wenn der angenommene ideale Fall wirklich in einer Zersetzungszelle erreicht würde. Thatsächlich stellt sie jedoch nur einen Minimalwerth dar.

Berechnet man die elektromotorische Kraft aus der Wärmemenge, welche in der Reaction $H_2S_2O_8 \text{ aq} = 2H_2SO_4 \text{ aq} + O$ entwickelt wird, so ergiebt sich die Zahl 0,56 Dan., welche dem obigen Werthe nahe steht. Die Uebereinstimmung der berechneten und der beobachteten Werthe in der oben angeführten Reaction zeigt, dass die Entstehung der Ueberschwefelsäure ein primärer Vorgang ist. Hierfür spricht auch die hohe elektromotorische Kraft eines Elementes, in welchem Zink und Ueberschwefelsäure angewendet werden. *Bgr.*

PILTSCHIKOFF. Sur la phase initiale de l'électrolyse. C. R. 108, 614—616, 1889†. [J. chem. Soc. 56, 663. [Rundsch. 4, 322.

Die Elektrolyse einer Salzlösung wird durch beliebig kleine elektromotorische Kräfte eingeleitet, wenn die Elektroden aus dem Metall des Elektrolyten bestehen. Ist dagegen die Kathode ein positiveres Metall, so ist zum Einleiten der Elektrolyse eine elektromotorische Kraft von bestimmter Grösse erforderlich. Es scheint ähnlich wie bei chemischen Reactionen eine gewisse Arbeitsleistung nothwendig zu sein, bevor die Erscheinung beginnt. Der Verf. studirte diese Verzögerung für mehrere Metallpaare und gelangte dabei zu folgenden Ergebnissen:

Die geringste elektromotorische Kraft, welche nöthig ist, um eine sichtbare Elektrolyse sofort zu bewirken, hängt innerhalb bestimmter Grenzen weder von der Natur des Salzes, noch von der Concentration der Lösung, noch von der Verbindungswärme der beiden Metalle, noch von der elektromotorischen Kraft ihres Contactes ab. Für die untersuchten drei Paare (Gold und Zink in Zinksulfat; Platin und Kupfer in Kupfernitrat und -sulfat; Gold oder Platin und Silber in Silbernitrat oder -chlorat) betrug das Minimum der elektromotorischen Kraft etwa 0,036 Daniell. Das Minimum hängt dagegen ab von der physikalischen Beschaffenheit der Kathodenoberfläche, welche die Werthe um 20 bis 25 Proc. ändern kann.

Zur Erklärung der Erscheinu
trachtungen an:

Ist q die Elektricitätsmenge, w
den Elektrolyten führt, so muss di
um n Molecüle Metall von der At
Arbeit $n Q_2$ gewonnen wird, wenn
Kathode niederschlagen. Ist $A =$
zwischen den Elektroden wirken
$\varepsilon = A (Q_1 - Q_2)$. Bestehen beid
Metall und ist ihre physikalische B
$Q_1 - Q_2 = 0$, also $\varepsilon = 0$, die geri
bewirkt dann die Elektrolyse; der
bekannten Wärmephänomene. Diese
ment Pt | $AuCl_3$ | Au. Ist dagegen
sche Beschaffenheit der Elektroden ve
sein. In diesem Falle kann man ei
motorische Kraft η anwenden, welche
und die Elektrolyse beginnt doch und
schlag genügend ist, so dass $\varepsilon = \eta$ w
Kathode, Quecksilber als Anode und
nitrat, wo die Gegenkraft 0,029 Dan. b
$Q_1 < Q_2$, so muss die zur Zersetzung
rische Kraft grösser sein als $A(Q_1 -$
wähnten Beispielen.

N. Piltschikoff. Sur la polarisation éle
C. R. 108, 898—900, 1889†. [Cim. (3) 26, 25

Der Verfasser bestimmte den Wert
für das System Pt | $CuSO_4$ | Cu bei gl
heit der Oberfläche des als Kathode di
Anode aus rothem, compactem Kupfer
Anode aus krystallinischem, elektrolytisch
Die Polarisation ist also von dem phy
Anode abhängig. Ist die elektromotorisc
das Metall der Elektrolyten auf der Kat
Abscheidung des Metalles erfolgt hierbei
η ist, welche Thatsache der Verf. durch
im Elektrolyten erklärt. Eine Kette Au |
ebenso. Man kann also ein Metall durch

N. PILTSCHIKOFF. Sur les variations dans l'intensité du courant pendant l'électrolyse. C. R. **109**, 135—137, 1889 †. [Cim. (3) **27**, 66. Rundsch. **4**, 541. [Lum. électr. **23**, 236.

Scheidet man unter dem Mikroskop auf einer Kathode von Gold oder Platin einer Kette (Au, Zn, $ZnSO_4$; Pt, Ag, $AgNO_3$, Pt, Au, $AuCl_3$) das Metall der Lösung ab, so zeigt ein in den Stromkreis eingeschaltetes Galvanometer nur bei relativ starken Strömen eine continuirliche Zunahme des Ausschlages und bei der Umkehrung der Stromrichtung eine stetige Abnahme desselben unter Auflösung des abgeschiedenen Metalles. Ist der Strom aber so schwach, dass das Metall nur langsam abgeschieden wird, so wächst die Intensität des Stromes ruckweise und nimmt ebenso discontinuirlich ab, wenn das Metall sich nach der Umkehrung des Stromes wieder auflöst. Als Ursache dieser Erscheinung betrachtet der Verfasser Structuränderungen im Niederschlag, die eine gewisse Zeit in Anspruch nehmen. Ist dieselbe gross, so sind die Aenderungen continuirlich, ist sie dagegen klein, so erfolgen die Aenderungen plötzlich, und ebenso wird dann die Stromstärke plötzlich geändert. Im Allgemeinen kann man in dem äusseren Aussehen des Metallniederschlages keine Aenderung entdecken; bisweilen jedoch bemerkt man beim Umkehren des Stromes Explosionen von kleinen Krystallen (z. B. von Zink auf Gold), die dann immer von relativ grossen Stromschwankungen begleitet sind. *Bgr.*

H. PELLAT. Sur la limite entre la polarisation et l'électrolyse. C. R. **108**, 1238—1241, 1889 †. Lum. électr. **33**, 34—40. [Cim. (3) **26**, 269.

Ist M die elektromotorische Kraft, welche der kleinen Quecksilberoberfläche eines LIPPMANN'schen Elektrometers den grössten Werth der Capillaritätsconstante verleiht, so muss eine elektromotorische Kraft E, welche die Säure des Elektrometers zersetzen soll, grösser sein als M. Erst wenn $E > M$, tritt eine Entwickelung von Wasserstoff auf. Indess findet auch dann, wenn keine Gasblasen aufsteigen, eine Zersetzung der Säure statt, da diese nur entstehen können, wenn schon eine Gasblase von einer gewissen Grösse vorhanden ist. Ist dies noch nicht der Fall, so entsteht wahrscheinlich eine übersättigte Lösung des Wasserstoffs, deren Bildung sich eben dadurch vermeiden lässt, dass man durch

eine grosse Kraft E vorübergehend eine
Macht man dann schnell $E < M$, so w
wächst aber sofort, wenn $E > M$ wird.

Bequemer als auf diese Weise ka
Elektrolyse galvanometrisch nachweisen
Schliessungskreis der beiden Quecksilber
sches Galvanometer, die willkürlich verän
Kraft E und einen Stromunterbrecher.
man $^1/_4$ qmm gross, die andere sehr gro
Stelle eine unpolarisirbare Elektrode (
kleine Elektrode taucht in dieselbe Flüssi
des Capillarelektrometers zur Bestimmung
$E < M$, erfährt die Galvanometernadel du
bedingenden Strom einen Stoss, worauf
stellung zurückkehrt. Wird dagegen $E >$
eine dauernde grössere Ablenkung, die pr

Nach der Ansicht von v. Helmholtz
in welchem die Capillaritätsconstante ihr
elektrische Doppelschicht an der Berührung
mit der Flüssigkeit gleich Null. Die Elek
dem Augenblicke, in welchem die elektrisc
die Polarisation gleich Null geworden ist.

Dieses Gesetz wird für jeden Elektrol
auch für Salze. Indess wird das hier aus
dem Quecksilber ein Amalgam bilden, wo
zwei ungleiche Quecksilberelektroden erhält
entgegengesetzt gerichtete elektromotorisch
steht, bis dieselbe gleich E wird. Hierzu
ringere Elektricitätsmenge erforderlich. I
Elektrolyse von Salzen E viel grösser als M
K, bis die Galvanometernadel einen dauer
Auch hier tritt jedoch bei wachsendem E
die Nadel einen dauernden Ausschlag zeigt
proportionalen Stromes, worauf alsdann di
vor sich geht. Sobald genug elektrolytisch
in der Oberflächenschicht der Quecksilberele
dass sich das Amalgam wie das Metall selb
elektromotorische Kraft des Voltameters ni
ist $E - K$ proportional.

Für $E = M$ ist die Potentialdifferenz
reinen Quecksilber und dem Elektrolyten gle

ist sie zwischen dem Amalgam des abgeschiedenen Metalles und der Flüssigkeit gleich Null. Dagegen ist die Potentialdifferenz zwischen dem Amalgam auf der Oberfläche der Capillarelektrode und dem reinen Quecksilber gleich $K - M$. Für die Elektrolyse des Zinksulfats ist $M = 0{,}76$ Volt, $K = 1{,}27$ Volt; also $K - M = 0{,}51$ Volt, während der Verfasser früher als Potentialdifferenz zwischen Zinkamalgam und Quecksilber 0,49 Volt gefunden hatte (siehe diese Ber. 43 [2], 646, 1887). Für KOH ist $M = 0{,}29$ Volt, $K = 1{,}76$ Volt, also $K - M = 1{,}47$ Volt. Letztere Zahl ist mithin die Potentialdifferenz zwischen Kalium und Quecksilber.

Bei Kaliumsalzen findet man für $K - M$ andere Zahlen (1,39 Volt für KCl, 1,41 Volt für K_2SO_4); da jedoch hier durch die Einwirkung des Kaliumamalgams auf Wasser Kalilauge entsteht, so entspricht $K - M$ nicht mehr genau der Potentialdifferenz zwischen Quecksilber und dem Amalgam, vielmehr ist die Potentialdifferenz zwischen KOH und dem angewendeten Salz zu addiren. Denn bringt man von vornherein KOH zwischen die Quecksilberelektrode und das Salz, so erhält man schon beim Beginn des continuirlichen Ausschlages die obigen elektromotorischen Kräfte. *Bgr.*

M. KROUCHKOLL. Variation du coefficient de frottement produite par la polarisation voltaique. Ann. chim. phys. (6) 17, 182—203, 1889†. Thèse. Paris, Gauthier-Villars, 1889. 83 S.

Der Verfasser hat die zuerst von KOCH und gleichzeitig von EDISON (1879) beobachtete Veränderung des Reibungscoëfficienten einer Metalloberfläche beim Durchgang eines elektrischen Stromes zum Gegenstande einer Untersuchung gemacht, deren Resultate er in der vorliegenden Abhandlung mittheilt. Der benutzte Apparat bestand im Wesentlichen aus einer um eine verticale Axe drehbaren Metallscheibe von 18 cm Durchmesser, auf welcher eine Krystallisationsschale stand. In dieser lag genau horizontal eine kreisrunde, polirte Spiegelscheibe von 18 cm Durchmesser, auf deren Oberfläche eine zum Reiben dienende Bürste aus Platindraht in Ebonitfassung durch ihr eigenes Gewicht oder auch durch darauf gelegte Zusatzgewichte gedrückt wurde. Die Bürste war durch eine feste dünne Schnur mit der Zunge einer hydrostatischen Wage verbunden, und man ermittelte, welches Gewicht nöthig war, um sie bei der Umdrehung der Scheibe in ihrer Lage festzuhalten. Dieses Gewicht gab dann ein Maass für die Grösse der statt-

findenden Reibung. Ausserdem waren um zu verhindern, dass die Bürste b Wandung der Schale geworfen wurde. welches zu $^1/_3$ mit Schwefelsäure ang wurde mittelst einer grossen Platinele einer in der Schale stehenden, aber an nehmenden porösen Thonzelle mit der befand. Seine Stärke konnte durch e beliebig verändert werden; ebenso war motorische Kraft der stattfindenden Polar dieser Details muss auf die Abhandlun zeigte sich nun zunächst, dass die Polar (negative Polarisation) die Reibung vern larisation durch Sauerstoff (positive P grössert. Ferner wächst, wenn man die mählich wachsen lässt, die Reibung bis zu dann bis zu etwa 0,41 ihres ursprüngliche schliesslich bis zu den höchsten erreichte tion constant. Umgekehrt sinkt mit wac sation die Reibung bis zu einem Minimur bis sie ihren ursprünglichen Werth um e steigt und dann constant bleibt. Wird schwert, und bezeichnet man mit p die ve Reibung, welche den verschiedenen Werth sprechen, während p_0 die Grösse der Reibu Null ist, so ist der Werth des Quotienten elektromotorische Kraft gleich gross. D gleich dem Verhältniss der Reibungscoëffici Fällen sein muss, so ändert mithin eine ge Reibungscoëfficienten von Platin gegen Wasser immer in demselben Verhältniss.

M. Krouchkoll. Polarisation des métau dans un liquide, par le mouvement da leur émersion du liquide. J. de phys. (2)

Um die Bewegung der elektrischen La einer Zink- mit einer Kupferplatte sichtbar die beiden Platten mit je einer Quecksilber schen Capillarelektrometers verbinden. Im

rührung sieht man alsdann eine plötzliche Bewegung des Quecksilbermeniscus. Der durch das Elektrometer gehende Strom geht vom Kupfer zum Zink durch die Flüssigkeit. Damit verwandt ist die Erscheinung, welche man beobachtet, wenn man nach einander zwei Elektroden aus demselben Metall in eine Flüssigkeit eintaucht. Sind die Elektroden durch ein Galvanometer verbunden, so beobachtet man einen elektrischen Strom, den sogenannten Immersionsstrom. Wird statt des Galvanometers ein Capillarelektrometer angewendet, so treten dieselben Erscheinungen wie oben auf. Hierher gehört ferner die Entstehung eines Stromes beim Hin- und Herschwingen einer polarisirten Platinelektrode in einer angesäuerten Flüssigkeit, wenn dieselbe mit einer feststehenden Elektrode verbunden ist. Nach der von v. HELMHOLTZ auf Grund seiner Doppelschichtentheorie gegebenen Erklärung des Phänomens muss, wenn die bewegliche Elektrode positiv polarisirt ist, der Oscillationsstrom von der beweglichen zur festen Elektrode durch die Flüssigkeit gehen (anodischer Strom); ist sie dagegen negativ polarisirt, so muss er die umgekehrte Richtung besitzen (kathodischer Strom). Der Verf. hat diese Theorie experimentell mit Elektroden aus Platin, Silber und Kupfer geprüft. Um Strömungen an der festen Elektrode zu vermeiden, befanden sich dieselben in zwei durch einen Heber verbundenen Gefässen; zwischen beiden Elektroden war ein Capillarelektrometer eingeschaltet. Als Flüssigkeiten dienten mit Schwefelsäure schwach angesäuertes Wasser und eine vierprocentige Natriumsulfatlösung. Bei Schwingungen eines Metalles in der Lösung eines seiner Salze treten keine Oscillationsströme auf, wenn das Metall chemisch rein ist. Entfernt man die bewegliche Elektrode langsam aus der Flüssigkeit, so betrachtet man am Capillarelektrometer ebenfalls eine elektrische Bewegung. Der entstehende „Emersionsstrom" besitzt die entgegengesetzte Richtung wie der Oscillationsstrom. *Bgr.*

OSCAR TROJE. Beitrag zur Analyse des Uebergangswiderstandes. Diss. Königsberg 1889. 48 S.

Nach einer kritischen Betrachtung der früheren einschlägigen Untersuchungen über den Uebergangswiderstand, d. h. über die dem OHM'schen Gesetze nicht entsprechende Widerstandsgrösse, welche durch den blossen Wechsel der Leiter bedingt sein soll, namentlich der Arbeiten von LENZ (Pogg. Ann. 59, 226 u. 407, 1843), F. E. NEUMANN (Vorlesungen über elektrische Ströme 1884),

Beetz (Pogg. Ann. 117, 1, 1862), McG
1884), Gore (Proc. Roy. Soc. 37, 35,
Mag. (5) 21, 130, 1886) und Fitzpatrici
beschreibt der Verf. den von ihm benu
von Beetz benutzten ähnlich ist. Ein
mit 11,82 qcm Querschnitt ist auf beid
Zuleitungsdrähten versehene Kupferele
denen die eine mit einer Kautschukk
Rand über das Ende der Röhre gestrei
trode an die Röhre presst, während
trode, durch zwei quer um die ganze R
ebenfalls angepresst wird. Im Inneren
zwei an die Wandung möglichst dicht
schliffene Kupferplatten von 6 bis 7 mm
Durchbohrung, welche vor jeder Versuchs
Durch Neigen oder Erschüttern der Rö
beliebig entweder mit einer der Elektro
tact gebracht oder von ihr getrennt we
sich in einem grösseren Bassin mit c
lösung, welche durch eine feine Durchb
trode mit der im Inneren der Röhre
municiren konnte. Wird nun der Wid
bei getrennter Stellung der Platten und
die Elektroden angelagert sind, bestimmt
beider Messungen für den Fall unpolar
Betrag des vorhandenen Uebergangswid
der zuletzt ausgeschalteten Metallflächen

Die Widerstandsmessungen geschahe
schen Brückenmethode mit Wechselströ
eines Elektrodynamometers. Die Stromunt
zwei elektromagnetisch getriebene Stimmg
500- resp. 250 mal in der Secunde wechs
heit der Polarisation zu prüfen, entwicke
Kirchhoff'schen Sätzen einen mathem
selben für den Fall der Wheatstone's
sich in einem Zweige eine elektrolytische
eine Zelle und eine Inductionsspirale befi
gebenden Gleichung geht hervor, dass, w
der Zelle mit 2,1 oder ohne Zwischenplatte
Formel für die Wheatstone'sche Brücke
erhaltenen Zahlen die Differenzen $a - b$

die Abwesenheit der Polarisationsgrösse geschlossen werden kann, sobald $a - b = b - c$ ist. Bei den Versuchen des Verf. (mit 500 maligem Wechsel in der Secunde) war in der That $a - 2b + c$ nahezu gleich Null. Die elektromotorische Kraft der Polarisation ist dabei der Dicke der an den Elektroden erzeugten Ionenschicht proportional gesetzt. Es zeigte sich hierbei ferner, dass die Differenz der Widerstandswerthe der Zelle mit und ohne Zwischenplatten sich durch Polarisation allein nicht erklären lässt.

Weitere Versuche des Verf. ergaben nun, dass der Uebergangswiderstand von der Stromstärke unabhängig ist; es muss mithin die Existenz eines Uebergangswiderstandes besonderer Art geleugnet werden. Wurden die Kupferplatten durch platinirte Platinplatten ersetzt (Kupferplatten, auf deren ebene Seiten Platinbleche gelöthet waren), so war der Uebergangswiderstand verschwindend klein (0,036 Siem.), so dass der bei den Kupferplatten erhaltene grössere Werth (0,224 Siem.) nur von der Oberflächenbeschaffenheit derselben herrühren kann. Eine vollständige Reinigung der Kupferplatten ist sehr schwer auszuführen. Je näher man derselben kommt, um so mehr verschwindet der Uebergangswiderstand, derselbe ist als ein Leitungswiderstand des Ueberganges aufzufassen, da er, abgesehen von seiner Unabhängigkeit von der Stromstärke, dem Querschnitte der Elektroden umgekehrt proportional ist. An der Grenzfläche flüssiger und fester Leiter findet mithin keine Abweichung von dem OHM'schen Gesetze statt. Bleiben die Kupferplatten längere Zeit in nicht genügend angesäuerter Kupfervitriollösung, so vergrössert die an der Metalloberfläche entstehende Oxydschicht den Uebergangswiderstand. Der kleinste Werth, welchen der Verf. für den Uebergangswiderstand erhielt, betrug 0,39 Ohm pro Quadratcentimeter.

In einer brieflichen Mittheilung an die Redaction hebt der Verf. hervor, dass er sich durch besondere Versuche davon überzeugt hat, dass zwischen den von ihm benutzten Kupferplatten beim blossen Aufeinanderlegen ein hinlänglicher metallischer Contact stattfindet. *Bgr.*

W. H. SCHULTZE. Das elektrolytische Verhalten des Glimmers bei hoher Temperatur. Wied. Ann. **36**, 655—662, 1889†. [Cim. (3) **27**, 181. [J. de phys. (2) **8**, 292. [J. chem. Soc. **56**, 664. [ZS. f. Kryst. **19**, 511, 1891. [Rundsch. **4**, 257.

Nach den Versuchen von WARBURG (siehe diese Berichte 1884 und 1887) nimmt die Isolirfähigkeit des Glases bei hoher Tem-

peratur (300°) bedeutend zu, weil sich
nach der Anodenseite zu eine schlecht
ablagert, die wie das Dielektricum eine
Belegungen einerseits die Glasmasse,
trode benutzte) Quecksilber bilden. D
des ebenfalls als Isolator vielfach benu
lichen Umständen einer Prüfung unter
den Muscovit, in einzelnen Fällen den
der untersuchten Platten betrug 0,035
wurde mit derjenigen von Platten aus
dünnem Uhrglas verglichen, dadurch, da
den Glimmerplatten mit zwei Metalll
40 × 25 mm Grösse) versehen wurde,
platte und darauf ein drittes Metallblech
konnte nun einmal von der ersten Bel
platte zur zweiten oder von der dritten
zweiten geleitet werden. Die ganze V
Thonofen erwärmt, ohne dass dieselbe
rührung kam. Der Verf. gelangte zu f

Parallel den Spaltungsflächen geschn
dem Glase die Eigenschaft, bei ansteig
elektrischen Strom mehr und mehr leite
reichung eines Maximalwerthes nimmt
und mehr ab und wird bei einer gewiss
schwindend klein. Vergleichung von
dass ersterer stets auch bei hoher Temp
von beiden ist.

W. W. Haldane Gee and H. Holden.
sure. Mem. Manch. Soc. (4) 2, 21, 1889†.

Verdünnte Schwefelsäure wurde in zu
zwischen Platinelektroden elektrolysirt, b
Druck der sich anhäufenden Gase schlie
was zwischen 50 und 100 Atm. geschah.
bei diesem hohen Druck keine Veränderu
bei weiteren Versuchen, die in einem Cyl
bei noch höheren Drucken (500 bis 600 A

O. Lehmann. Zur Elektrolyse gemischter Lösungen. ZS. f. phys. Chem. 4, 525—531, 1889†. [Chem. Centralbl. 1890, 1, 204. [Chem. Ber. 23 [2], 2. [J. chem. Soc. 58, 317, 1890.

Der Verf. beobachtete die gleichzeitige elektrolytische Ausscheidung zweier Metalle unter dem Mikroskope, indem er in dem Objectträger an zwei Stellen Vertiefungen anbrachte, welche mit einem Tropfen je einer der beiden Salzlösungen angefüllt wurden, und in welche die Elektroden tauchten. Wurde nun ein jeder Ausschliff mit einem Deckglase bedeckt, und wurden dieselben dann bis zur Berührung genähert, so entstand an der gemeinsamen Berührungskante eine Mischzone mit allen möglichen Concentrationsverhältnissen, in welcher sich die Ausscheidung der Metalle beobachten liess. Untersucht wurden zunächst Zinnchlorür und Chlorzink, sowie Zinnchlorür und Cadmiumchlorid. Es zeigte sich, dass Zinn und Zink, ebenso Cadmium und Zinn sich weder zu Mischkrystallen, noch zu einer chemischen Verbindung zusammenlagern, sondern neben einander auskrystallisiren. Ferner setzte sich an eine Zinnelektrode leichter Zinn, an eine Zinkelektrode leichter Zink an, welche Erscheinung der Verf. dadurch erklärt, dass er die Ausscheidung eines Metalles im krystallinischen Zustande als Ausscheidung aus einer übersättigten Lösung ansieht. Hierfür spricht auch der Umstand, dass die Cadmiumkrystalle sich in der Weise regelmässig orientirt an die Zinnkrystalle ansetzen, dass die Hauptwachstbumsrichtung beider übereinstimmt. — Bei der Elektrolyse der Lösungen von Silber- und Quecksilbernitrat entstanden in der Mischzone octaëdrische Krystalle von Amalgam. — Aus einer an Baryumnitrat grenzenden Lösung von Bleinitrat scheiden sich bei geringer Stromdichte und genügender Concentration blätterige Krystalle von Blei aus, die beim Uebergange in die baryumhaltige Zone eine plötzliche Aenderung der Krystallform zeigen, indem octaëdrische Skelette entstehen. Diese umgeben sich in einiger Entfernung mit einem Niederschlag von Baryumhydroxyd, der eine zusammenhängende Haut bildet. *Bgr.*

C. Fromme. Ueber das Maximum der galvanischen Polarisation von Platinelektroden in verdünnter Schwefelsäure. Wied. Ann. 38, 362—395, 1889†. [Chem. Centralbl. 1890, 1, 70—71. Tagebl. 62. Heidelberg 1891, 213—214. [J. chem. Soc. 58, 316. [Cim. (3) 28, 178, 1890.

Der Verf. stellt die Ergebnisse seiner ausgedehnten Experimentaluntersuchung in folgenden Sätzen zusammen:

1. Ein blankes Platinblech b
dünnter Schwefelsäure mit einem A
die Polarisation in Säure von wen
erniedrigen vermag. Demnach ist e
das Polarisationsmaximum in sehr
eine blanke Kathode zu bestimmen.

2. Reichliche elektrolytische A
aus Platinchloridlösung an der Kath
nicht stärker, so lange nur die Co
klein bleibt. Dagegen ist sie in etw
als 3 Proc.) von grösserer Wirkung
Platinirung.

3. Die Abnahme, welche die P
der Kathode mit einer dicken Schic
ist am grössten (bis zu 0,9 Volt) i
und beträgt in den concentrirteren
0,1 Volt.

4. Die Platinirung der Anode verm
sation in den concentrirteren Säuren s
teren, derart, dass, während in den letzt
Elektroden etwas mehr abnimmt in Fol
in Säure von etwa 60 Proc. die Platini
erheblich (bis siebenmal) grösseren Ein

5. Die Polarisirung eines Voltmet
ändert sich mit der Concentration in
Maxima und Minima liegen häufig sehr
Werthe von nahe oder etwas mehr als
bei kleiner als bei grosser Concentration

6. Platinirt man aber die Katho
Maxima und Minima fast vollständig, un
nur 2,1 Volt betragende Polarisation mit
ziemlich regelmässig bis auf 2,8 bis 2,9

7. Platinirt man dagegen die Anod
die Maxima und Minima in den stark
aber es bleibt nun die Polarisation in de
(von etwa 20 bis 25 Proc. an) constant

8. Den regelmässigsten und von der
abhängigen Verlauf, sowie nach 3. und 4.
Polarisation erhält man nach Platinirung

9. Die hohe Polarisation blanker Elektroden gegenüber der kleinen polarisirter Elektroden ist daher, wenn die Säure von geringerer Concentration ist, zum etwas grösseren Theile aus der blanken Beschaffenheit der Kathode, und das Auftreten der Maxima und Minima allein aus dieser zu erklären. Dagegen fallen die hohen Werthe in den concentrirteren Säuren fast allein der blanken Beschaffenheit der Anode zur Last. Die Erklärung dieser Verhältnisse ergiebt sich aus der leichteren Bildung von Gasblasen an platinirter als an blanker Elektrode, namentlich in verdünnteren Säuren, sowie aus der Bildung und Ansammlung secundärer Producte (Ueberschwefelsäure und Wasserstoffsuperoxyd) an blanker Anode in concentrirteren Säuren.

10. Die einfachen Verhältnisse platinirter Elektroden und die kleinen Polarisationswerthe derselben zeigen blanke Elektroden auch nach erheblicher Vergrössserung ihrer Fläche nicht.

11. Die Polarisation blanker Elektroden variirt etwas mit der Bereitung der Schwefelsäuremischungen, diejenige platinirter ist davon unabhängig.

12. Während bis zur Erreichung des Maximums der Polarisation an blanken Elektroden häufig $\frac{1}{2}$ bis 1 Stunde vergeht, werden platinirte Elektroden immer sehr schnell bis zum Maximum polarisirt. In den verdünnteren Säuren ist es die blanke Kathode, in den concentrirteren die blanke Anode, welche das Maximum ihrer Polarisation am langsamsten erreicht. Je grösser das Maximum, desto weiter ist die Polarisation kurze Zeit nach Stromschluss im Allgemeinen noch von demselben entfernt.

13. Die Polarisation nimmt im Allgemeinen mit abnehmender Stromstärke ab, am meisten bei blanken Elektroden. Platinirung der Kathode bewirkt, dass die Polarisation in den verdünnteren, Platinirung der Anode, dass sie in den concentrirteren Säuren von der Stromstärke unabhängiger ist. Die Erklärung hierfür ergiebt sich leicht aus 9.

14. Das Minimum des Voltameterwiderstandes liegt etwa bei der gleichen Concentration, bei welcher das Leitungsvermögen der Schwefelsäure sein Maximum hat. Ist die Anode blank, so fällt in die Periode der Zunahme des Widerstandes nach Ueberschreitung des Minimums noch eine Periode der Constanz oder schwacher Abnahme, die ungefähr bei den gleichen Concentrationen liegt, wie die Periode kleinster Widerstände bei sehr kleiner Anode, über welche in der ersten Abhandlung (siehe diese Ber. 44 [2], 626, 1888) berichtet worden ist.

15. Die Polarisation platinirter E
0,1 Volt grösser als die kleinste elek
an blanken Platindrähten unter dem
1 Atm. neues Gas zu entwickeln verm

B. Nebel. Die Elektrokrystallisation d
187—191, 1889†.

Der Verfasser erhielt schöne Ku
Meidinger'sche Elemente in zwei parall
zusammenstellte und den von diesen El
durch eine von Hipp construirte elek
periodisch unterbrach. Die Art der Stro
Abhandlung nachzusehen. Nachdem die
zeigte sich der Raum zwischen dem ob
und dem Halse der mit Kupfervitriol ge
erfüllt, und in der Mitte des so entstand
auf einer horizontal gegen den Hals de
Kupferplatte gut ausgebildete Kupfervitrio
Rhombendodekaëder und Würfel) sichtba
der letzteren betrug 2,5 bis 4,1 mm (vg
H. N. Warren, diese Ber. 44 [2], 615, 1

E. F. Mondy. Electrolysis of potassium jo

In eine U-Röhre giesst man mit g
versetzte Lösung von Jodkalium und leit
Als Anode dient dabei ein Kohlenstab.
Flüssigkeit braun, weil eine Lösung von
steht, an der Kathode färbt sich die Lack

H. N. Warren. On the bleaching effec
electrolysis of acidified water. Chem. Ne

In das Gefäss eines Scheidetrichters w
eingeschmolzen und innen mit zwei Gr
Bringt man dann in das Gefäss $^1/_2$ Lit
Indigolösung und leitet den Strom von
menten hindurch, so zeigt der Indigo nach
Färbung. Andere pflanzliche Farbstoffe, ebe
gleichfalls gebleicht; stickstoffhaltige Sub
Wolle, nicht.

A. CHASSY. Sur le transport électrique des sels dissous. C. R. 108, 616—617, 1889†. [J. chem. Soc. 56, 665. [Rundsch. 4, 309, 1889†.

Elektrolysirt man verschiedene Arten von flüssigen Mischungen, so kann man verschiedene Bewegungserscheinungen innerhalb der Flüssigkeit zur Anschauung bringen. Ein besonders einfacher Fall ist der Transport eines nicht elektrolysirten Metallsalzes, z. B. eines Zinksalzes, in einer Mischung von Kupfer- und Zinksalzen. Dasselbe bewegt sich stets in der Richtung des Stromes, so dass, wenn man die Mischung in zwei gleiche Theile theilt, das Gewicht des nicht elektrolysirten Salzes nach dem Durchgange des Stromes in dem Theile zugenommen hat, der die Kathode umgiebt, während es in dem anderen Theile um ebenso viel abgenommen hat. Die Erscheinung hat nichts mit der elektrischen Endosmose zu thun und lässt sich deshalb ohne poröse Scheidewand ebenso gut beobachten als mit derselben. Nur empfiehlt es sich, Salze mit derselben Säure zu nehmen, weil sonst secundäre Reactionen die Erscheinung compliciren. Geht man von einem bestimmten Verhältnisse beider Salze, etwa Zink- und Kupfersulfat, aus und verdünnt die Lösung, ohne jenes Verhältniss zu ändern, so zeigt sich, dass der Transport von der Concentration unabhängig ist und nur von dem Verhältniss der beiden Salze abhängt. Ist q die Menge des übergeführten, p die Menge des in der Mischung enthaltenen Zinksulfats, p' die Menge des gelösten Kupfersulfats, so ist $q = \frac{pA}{p + p'}$, worin A eine von der Intensität des Stromes abhängige Constante bezeichnet. *Bgr.*

O. LEHMANN. Ueber das Wandern der Ionen bei geschmolzenem und festem Jodsilber. Wied. Ann. 38, 396—402, 1889† [Chem. Centralbl. 1890, 1, 71. [J. de phys. (2) 9, 57—59. [J. chem. Soc. 58, 317. [Cim. (3) 38, 178—179, 1890. [ZS. f. phys. Chem. 5, 89—90, 1890.

Der Verf. hat seine früheren Versuche über die Elektrolyse von geschmolzenem Jodsilber mit einem etwas abgeänderten Apparat wiederholt und zunächst das früher erhaltene Resultat bestätigt, nach welchem bei der Elektrolyse des festen Jodsilbers nur die Silberionen in der Richtung des positiven Stromes wandern. Aus dieser Thatsache erklären sich folgende Erscheinungen, die der Verf. experimentell nachgewiesen hat:

1. Von festem (regulär krystallisirtem) Jodsilber dicht umschlossene Silberkrystalle verschieben sich im Sinne des positiven

Stromes; werden sie daran verhind
deformirt, wie es einem Drucke von d
krystalle und einem Zuge von dem
2. Ein Jodsilberkrystall wandert
silbers in der Richtung des positive
ohne dass Strömungserscheinungen in
Gelangen die Krystalle dabei in Gebie
sich ändert, so erfährt ihre Gestalt V
Theile ihrer Oberfläche, welche von
geschnitten werden, rasch voranschrei
an welchen geringe Stromdichte herrsc
mation der Krystalle in der Richtung
nur eine scheinbare.
3. Jodsilberkrystalle, welche sich inm
lyse entstandenen Jodsilberlösung befind
Ende und schmelzen am negativen ab
rasch zu einem Tropfen zusammen.
4. Jodsilbertropfen, isolirt inmitten
fahren beim Stromdurchgange starke D
wahrscheinlich ihre Oberflächenspannung
5. Befindet sich eine Scheidewand vo
Jodsilber, so wird dieselbe bei rasch w
genügender Intensität rasch corrodirt u
durchzogen, schliesslich elektrolytisch du
Weise können auch bei technischen Anlage
gespannter Wechselströme nach einiger
Isolation eintreten.

Lassar-Cohn. Elektrolyse der Lösungen
und des geschmolzenen Kaliumacetats. L
1889†. [Bull. soc. chim. (3) 3, 90—92. [J. ch

Die concentrirten Lösungen wurden in
eine in demselben stehende Thonzelle geb
dienten zwei Platinbleche von 1 qcm Grös
ein sich nach unten erweiterndes Glasrohr
dass die entstehenden Gase direct entweiche
wurde von vier bis acht kleinen Grove'sche
Untersucht wurden die Kaliumsalze der M
bromessigsäure, der α-Brompropionsäure, der
Mono-, Di- und Isodibrombernsteinsäure, der
Iso-, Mono- und Dibromisobernsteinsäure, de

säure, endlich der drei isomeren Oxybenzoësäuren. Im Allgemeinen fand bei der Elektrolyse der Halogensubstitutionsproducte am negativen Pole zunächst eine Reduction zur Säure selbst statt, worauf dann eine Wasserstoffentwickelung auftrat (nur die Dibromessigsäure wurde nicht, die Dibromisobernsteinsäure nur theilweise reducirt), während am positiven Pole meist sogleich eine reichliche Entwickelung von Kohlensäure auftrat und nach dem Sauerwerden der Flüssigkeit Brom ausgeschieden wurde. Bei der *a*-Brompropionsäure und Isodibrombernsteinsäure entstand eine geringe Menge gebromter Kohlenwasserstoffe, bei der Monobrombernsteinsäure etwas Kohlenoxyd und Fumarsäure. Bei der Elektrolyse des Kaliumsalzes der Isobernsteinsäure entstand am + -Pol reine Kohlensäure, am —-Pol Wasserstoff. Die Kaliumsalze der Benzoë- und Phtalsäure lieferten bei der Elektrolyse am —-Pol ebenfalls Wasserstoff, am positiven Kohlensäure, Kohlenoxyd und etwas Sauerstoff, während ein Theil der Säure abgeschieden wurde, ebenso fand am +-Pol eine Abscheidung der drei Oxybenzoësäuren bei der Elektrolyse ihrer Kaliumsalze statt. — Die Elektrolyse des geschmolzenen Kaliumacetats führte noch nicht zu einem abschliessenden Ergebnisse. *Bgr.*

F. QUINCKE. Elektrolyse des Kupferchlorürs. Wied. Ann. **36**, 270—272, 1889†. [Cim. (3) **27**, 175. [J. de phys. (2) **9**, 589. [Chem. Ber. **22** [2], 126. [J. chem. Soc. **56**, 458.

Kupferchlorür, durch mehrstündiges Kochen einer Kupferchloridlösung mit metallischem Kupfer dargestellt und durch Wasser ausgefällt, wurde nach raschem Filtriren und Trocknen in einem Porcellantiegel bei schwacher Rothgluth geschmolzen, wobei der Tiegel von einer doppelt durchbohrten Glas- oder Glimmerplatte bedeckt war, durch welche die spiralförmigen Elektroden aus blankem Kupferdraht gingen. Der Strom von 20 (bei 2 Versuchen von 4) Chromsäureelementen wurde gleichzeitig durch eine Tangentenbussole, ein Kupfer- und ein Silbervoltameter geleitet. Aus den Versuchsergebnissen konnte (so wenig wie es bei früher von BUFF ausgeführten Versuchen möglich war) ein bestimmter Schluss auf die Möglichkeit der Ausscheidung eines Doppeläquivalentes Kupfer nicht gezogen werden, weil die Kupferelektroden sich zum Theil auch bei geöffnetem Stromkreise im Kupferchlorür auflösen, während gleichzeitig im oberen Theile der geschmolzenen Salzmasse an der Oberfläche der Kupferdrähte sich

feine Kupfernadeln ausscheiden in I
trischen Stromes, der schon beim I
Tangentenbussole zu erkennen ist.

E. Duter. Sur l'électrolyse de l'eau
1889 †. Lum. électr. 33, 189—190. [C
Soc. 56, 1094. [Chem. News 60, 69.

Die Elektrolyse wurde in einem
geführt, dessen Substanz auch nach
rührung eingegossenes Wasser nicht al
motorische Kraft betrug etwa 100 V.
bestand die Kathode aus einem feinen
einem Platinbleche. Während mehrerer
stoff, dann erst tritt Sauerstoff auf, ab
als das halbe Wasserstoffvolumen. Das
saure Reaction. Bestehen die Anoden
oder Kupfer gegenüber einer Kathode a
ihnen in den ersten Stunden die Hydro
dann bei längerem Durchleiten des St
verwandeln. Nach mehreren Monaten
zu den Hydroxyden reducirt, vielleicht
Wasserstoffsuperoxyds. Besteht die Anod
aus Zinn, Wismuth, Kupfer, Blei, Quecks
so werden merkwürdiger Weise die Katho
Bildung von weissen oder grauen Masse
Blei den Stromdurchgang verhindern. D
sich zunächst Metallhydrüre bilden, welche
Entwickelung von Wasserstoff zersetzen.

Violle et Chassagny. Sur l'électrolyse.
[Cim. (3) 26, 68—69. [J. chem. Soc. 56, 558.
Soc. franç. de phys. 6, 12, 1889.

Bereits Fizeau und Foucault beobac
lyse des Wassers durch kräftige Ströme an
und Wärmeerscheinungen, welche die Verff.
maschine mit 110 V. Spannung, welche 40
untersuchten. Ein als Anode dienender P
Durchmesser tauchte in Wasser mit $^1/_{10}$ S
als Kathode ein dünner Platindraht diente,

kalte Flüssigkeit eingesenkt wurde. Ist die Potentialdifferenz zwischen den Enden dieses Voltameters grösser als 32 Volt, so beobachtet man um die Kathode eine Lichtscheide, welche dieselbe von der Flüssigkeit trennt und innerhalb welcher ausschliesslich Wasserstoffentwickelung stattfindet. Die Lichtscheide bietet dem Strome einen Widerstand dar, der in dem Maasse abnimmt, als sie sich bei tieferem Eintauchen der Kathode ausbreitet, und welcher plötzlich sinkt, wenn die Scheide verschwindet und die gewöhnliche Gasentwickelung eintritt. Das Licht auf der Kathode ist discontinuirlich: Zunächst entstehen nur einige glänzende orangefarbige Punkte am Ende des Drahtes, dann erstreckt sich ein Wald von violetten Strahlen über den ganzen eingetauchten Theil desselben. Dieser erwärmt sich stark, und diese Wärmeentwickelung bedingt wesentlich das Fortbestehen der Scheide. Denn diese verschwindet bei Unterbrechung des Stromes nicht sofort, und kommt dann das Metall mit der Flüssigkeit in Berührung, so entsteht ein Zischen. Ebenso ist der Uebergang der Lichtscheide zur Blasenbildung von einer Art Explosion begleitet, und die Scheide entsteht an der Kathode auch bei einer Potentialdifferenz, die kleiner ist als 32 V., wenn man die Kathode vorher erwärmt. Die Erscheinung ist jedoch in diesem Falle vorübergehend und bald, nachdem der Draht mit der kalten Flüssigkeit in Berührung gekommen ist, beginnt die Blasenbildung. Wächst die Potentialdifferenz zwischen den beiden Elektroden, so nehmen die Licht- und Wärmeerscheinungen zu, und die Gasentwickelung erfolgt rascher. Die Flüssigkeit steigt um die Elektrode in die Höhe, die Lichtscheide wird weiter und zerreisst. Der eingetauchte Theil der Elektrode wird rothglühend und schmilzt leicht bei einer Potentialdifferenz von 80 bis 100 V., während der Draht ausserhalb der Flüssigkeit kaum merklich warm ist. Bei sehr grosser Potentialdifferenz ist es schwer, die Lichtscheide herzustellen und zu unterhalten, weil sie sich bei der geringsten Bewegung in knisternde Blasen umwandelt. Bei dieser rauschenden Elektrolyse wird die Kathode oberflächlich angegriffen, und in der Flüssigkeit entsteht ein schweres, schwarzes Pulver von Platinwasserstoff (Pt_2H).

Auch an der Anode tritt die Lichtscheide auf, wenn man den dickeren, ganz eintauchenden Draht mit dem negativen Pole verbindet und die dünnere Anode langsam eintaucht. Die Scheide bildet sich indess erst bei 50 V. und ist dann weniger leuchtend, aber beständiger. Erzeugt man anfangs die Scheide auf dem dicken Draht, indem man den dünneren vorher 2 bis 3 cm tief

eingetaucht hat, so wird die Scheid
den dicken Draht eintaucht, bis sie
aber nimmt die Intensität des Stro
trode kann sich so erwärmen, dass
Lichtscheide oder mit knisternden Bl
Auch mit Phosphorsäure angesä
Erscheinungen, aber weniger intensiv.

E. M. Bellati e S. Lussana. Alcu
dell' idrogeno nel ferro, e sulla ten
abbia assorbito un gas. Att. Reale Is
phys. (2) 9, 301—303, 1890†. [ZS. phys.

Die Verff. stellten aus dünnem Eis
und benutzten denselben als negative
Natronlauge gefüllten Voltameter. Der
einer im Inneren stattfindenden Wasserst
Menge des vom Eisen unter diesen Umstä
stoffs ist von der Natur des Metalles in
Der absorbirte Wasserstoff entweicht i
Menge beim blossen Liegen des Metalles
suche über die Zugfestigkeit wurden mit D
Durchmesser ausgeführt, welche im Kohle
und dann als Kathoden in einem Voltamete
Flüssigkeit aus Wasser mit einigen Tropfen
Es zeigte sich, dass die Zugfestigkeit dur
Wasserstoffs vergrössert wurde; sie verhält
vom Wasserstoff freien Metalles wie im Mit

Manfredo Bellati e S. Lussana. Alcune
sione dell' idrogeno nell' nichel. Att. Ist.
222—226, 1889†. [Rundsch. 4, 554—559*. [J. de

Die Occlusion des Wasserstoffs durch
von Raoult (C. R. 69, 826, 1869) beobachtet.
Drähte von 0,265 mm Durchmesser eines nicht
metalles vom specifischen Gewichte 8,880 bei
ist nicht dehnbar) als Kathoden in einem Volta
eine beträchtliche, wenn auch langsame Abso
stoff statt; nach etwa 200 Stunden betrug das
sorbirten Gases das 100 fache von demjenigen des

Wasserstoff, der über Quecksilber abgesperrt war, wurde dagegen nicht absorbirt. Andererseits gab der Nickeldraht, welcher im Voltameter Wasserstoff absorbirt hatte, das Gas nicht freiwillig ab; im Gegentheil zeigte sich, als der Draht in eine kleine Glocke gebracht wurde, die durch Quecksilber abgesperrte Luft enthielt, dass das Volumen der letzteren sich anfangs schnell, später langsam verminderte, freilich immer nur um unbedeutende Werthe. Wahrscheinlich findet dabei eine langsame Oxydation des Metalles statt, denn die Erscheinung wird auch beobachtet, wenn das Nickel frei von occludirtem Wasserstoff ist. Wie beim Palladium nimmt auch beim Nickel die Länge des Drahtes in Folge der Absorption von Wasserstoff zu. Die Verlängerung erfolgte anfangs schnell, später langsam, und hörte nach 11 Tagen ganz auf. Sie betrug alsdann 0,000036 der ursprünglichen Länge des Drahtes. Diese Zahl ist indess wahrscheinlich zu gross, weil die elastische Nachwirkung des Zuges noch nicht verschwunden war. Beim Umkehren der Stromrichtung, so dass sich am Draht Sauerstoff entwickelte, verlängerte sich derselbe weiter, brach aber nach einigen Tagen entzwei. — Der Leitungswiderstand des Drahtes wächst nahezu proportional mit der Menge der aufgenommenen Wasserstoffvolumina v, und zwar gemäss der Formel

$$\Delta = 0{,}001626 + 0{,}00005739\ v.$$

Nur bei $v = 0$ ist eine sprungweise Aenderung zu beobachten. Wie bei den Legirungen ist eine Aenderung des Leitungswiderstandes mit steigender Temperatur beim Nickelwasserstoff geringer, als beim reinen Nickel. — Im Ganzen verhält sich der Nickelwasserstoff wie Palladiumwasserstoff, nur sind beim Nickel wegen der geringeren Menge des absorbirten Gases die Aenderungen geringer als beim Palladium. *Bgr.*

A. Soret. Sur l'occlusion des gaz dans l'électrolyse du sulfate de cuivre. C. R. 108, 1298—1300, 1889 †. [Cim. (3) 26, 273—274. [Lum. électr. 23, 90—91. J. de Pharm. et de Chim. 19, 37, 1889. [Arch. f. Pharm. 227, 330—331, 1889.

Um die Abhängigkeit der vom Kupfer occludirten Gasmengen von der Temperatur und dem Säuregehalte der Elektrolyte zu untersuchen, elektrolysirte der Verfasser zwischen 10 und 40° C. ziemlich concentrirte Lösungen von Kupfervitriol (25 Proc. Salz) theils neutral, theils mit 0,1, 0,2 bis 0,9 Aequiv. Schwefelsäure

mittelst wenig dichter Ströme (wenig
von 40 qcm Oberfläche im Abstande
dauerte meist 24 Stunden, die Anoc
lichem Kupferblech. Der von der K
wurde im Vacuum in Porcellanröhren
hitzt. Erst bei dunkler Rothgluth en
dann nur langsam (in 6 bis 7 Stunde

Mit der Dauer der Elektrolyse, d.

niederschlages, nehmen die relativen

während das Verhältniss der Kohlensä
der Temperatur nimmt die occludirte
Elektrolyten und für dieselbe abgeschi
neutralen Lösungen sind die Niederschl
es aber mit steigender Temperatur weni
Brüchigkeit in dem occludirten Gase ihr
der Lösung bedingt eine Steigerung d
die Brüchigkeit der Niederschläge nimm
dirten Gase sind bei Anwendung neutra
Kohlensäure, als bei Anwendung saurer
der Kohlensäure wächst bis 30° sehr schn
vom Gasvolumen. Der Absatz von Kupfe
mit über 1 cm langen, sehr brüchigen Aest
weicht die Kohlensäure bereits unterhalb der
der Wasserstoff erst viel später. Kohlenc
funden und ist vielleicht erst durch Einwi
auf Kohlensäure bei hohen Temperaturen
enthält das elektrolytische Kupfer Wasserst
Lösungen $^5/_6$ der gesammten occludirten Ga
Kohlensäure, deren überwiegendes Auftreten d
brüchig macht.

Bohuslav Brauner. Sur l'occlusion de l'ox
Bull. Acad. roy. Belg. (3) 18, 87—90†. Rundsch
Centralbl. 1890, 1, 86—87.

Dumas hatte im Jahre 1878 (Ann. chim.
—304) gefunden, dass das bisher für chemi
Silber nicht unbeträchtliche Mengen Sauerstof
gramm 57 bis 174 ccm). Da hierdurch die v
grundlegende Zahl für das Atomgewicht des S
0,03 Einheiten zu gross wäre, so hat der Verf. (

Angabe von DUMAS einer experimentellen Prüfung unterworfen, indem er das nach der STAS'schen Methode dargestellte Silber in einer mittelst einer SPRENGEL'schen Luftpumpe evacuirten schwer schmelzbaren Glasröhre allmählich bis zur hellen Rothgluth erhitzte. Er erhielt so aus 153,2133 g Silber 0,844 ccm Gas, von dem 0,312 ccm aus Luft bestanden, während der Rest (0,532 ccm) Sauerstoff war, der aus dem Silber herrührte. Diese Sauerstoffmenge entspricht 0,0005 Proc. Der Verf. gelangt demnach zu dem Schluss, dass die Sauerstoffmenge, welche aus dem nach der Methode von STAS dargestellten und im Vacuum bis zur Rothgluth erhitzten Silber entweicht, 6- bis 12 mal kleiner ist, als die Menge der im reinsten, nicht destillirten Silber enthaltenen Verunreinigungen, dessen sich STAS bediente, so dass kein Grund vorhanden ist, deshalb die Berechnungen von STAS einer Correctur zu unterziehen. *Bgr.*

W. HAMPE. Elektrolyse von Kryolith. Chem.-Ztg. 13, 29—50. [Ber. chem. Ges. 22 [2], 87, 1889†. [J. chem. Soc. 56, 676. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 205—206.

Reiner Kryolith, bei etwa 1000° elektrolysirt, liefert dampfförmiges Natrium, welches das Aluminiumfluorid zu einem Fluorür reducirt. Bei niedrigerer Temperatur entsteht Natrium in Kügelchen, welches Aluminium ebenfalls in Kügelchen reducirt, die sich nur langsam zu Fluorür lösen. Wird ein Kupferstab als Kathode verwendet, so entsteht Aluminiumbronze. Ein Zusatz von Kochsalz erniedrigt den Schmelzpunkt des Kryoliths und erleichtert die Entstehung von Aluminium. Bei länger fortgesetzter Elektrolyse tritt eine Erschöpfung des Bades an dieser Verbindung ein; das abgeschiedene Aluminium findet nicht mehr genügende Mengen von Aluminiumfluorid, weshalb eine Aluminiumnatriumlegirung an die Oberfläche tritt. *Bgr.*

EDGAR F. SMITH. Oxydationsversuche mittelst des galvanischen Stromes. Ber. chem. Ges. 22, 1019—1021, 1889†. Chem. News 59, 293. [ZS. f. analyt. Chem. 29, 330—331, 1890.

In einem als Anode dienenden Nickeltiegel werden etwa 10 g Aetzkali erhitzt, bis keine Wasserdämpfe mehr entweichen, und durch eine kleine Flamme flüssig erhalten. Unter die Oberfläche führt man einen als Kathode dienenden Platindraht und bringt gepulverten Kupferkies auf das Aetzkali. Beim Stromschluss (Stromstärke 1 Amp.) tritt eine lebhafte Einwirkung ein und nach

10 Minuten ist der gesammte Schwe
die aus der angesäuerten Lösung
Baryumchlorid bestimmt werden ka
geht mit in Lösung, dagegen kein
und Chromeisenstein in ähnlicher
jetzt noch zu keinem für quantitati
Ergebnisse.

Richard Falk. Verfahren für den
Zink, Zinn, Kupfer und Nickel. Po
Nr. 47457.

Die genannten Metalle werden u
Aluminiumsalz enthaltenden, alkalif
niedergeschlagen, wodurch die Nied
mässig werden. Man sättigt z. B. ei
miniumchlorid unter Erneuerung des
metallischem Zink (event. unter Zuss
1 kg Aluminiumchlorid) und erhält di
im Sieden. Die Lösung dient nach d
die Anode aus Zink oder Zinn besteh
oder Nickelniederschläge erhält man
Lösung von Aluminiumchlorid oder -s
nesium oder Aluminium. Als Anoden
oder Nickel.

Wilhelm Spilker und Carl Löwe.
lyse von Halogenalkalien. Polyt. Noti

Der Anodenraum wird mit der Alk
eine gewisse Menge der Hydroxyde, O
Bicarbonate der Erdalkalimetalle oder
wird. In den durch eine poröse Wand
kommt eine verdünnte Alkalichloridlösu
der Elektrolyse vermindert sich die Me
Anodenraume, wobei Hypochlorite, Ch
Säure entstehen, während die Alkalimeng
nimmt, wenn die zugefügten Stoffe die El
als die zu zersetzenden Chloride.

W. Hempel. Ueber die directe Gewinnun
und Chlor aus Kochsalz mittelst des ele
Ber. 22, 2475—2478.

Nach den Untersuchungen von J. FOGH werden bei der elektrolytischen Zerlegung wässeriger Lösungen von Metallchloriden die entstehenden Producte, nachdem sie sich bis zu einem bestimmten Grade angehäuft haben, nur dann nicht weiter durch den Strom zerlegt, wenn sie in Wasser schwer löslich sind. Der Verf. hat deshalb, da neutrales und saures Natriumcarbonat in Kochsalzlösung schwer löslich sind, versucht, durch Einleiten von Kohlensäure Kochsalz direct in Soda und Chlor umzusetzen. Als Kathode dient ein durchlochtes Eisenblech, als Anode eine durchlochte dünne Kohlenscheibe. Die Löcher sind etwa 4 mm weit, und schief nach oben gebohrt, um das Entweichen der Gasblasen nach oben zu erleichtern. Beide Elektroden sind kreisförmig und besitzen einen 3 cm breiten, undurchlochten Rand, welcher die Abdichtung ermöglicht. Zwischen beide ist eine als Diaphragma dienende kreisrunde Scheibe von Asbestpappe gepresst. Beiderseits von den Elektroden sind durch breite Porcellanringe und kreisrunde Glasscheiben Kammern gebildet, die durch Gummiringe gedichtet und durch Klemmschrauben zusammengehalten werden. Ein Rohr führt das Chlor aus der Anodenkammer, ein zweites die Kohlensäure in die Kathodenkammer. Ausserdem sind Oeffnungen zum Herausnehmen der Soda und ein Füllrohr zum Nachfüllen von Kochsalz und Wasser vorhanden. Die verwendete Spannung betrug 5,7 Volt. Bei einer Stromstärke von 1,73 Amp. wurden pro Stunde 0,930 g Chlor abgeschieden. Mit Dynamomaschinen betrieben, würde der Apparat 64,5 g Chlor und 259,8 g $Na_2CO_3 + 10\,H_2O$ pro Stunde und Pferdestärke (= 680 Volt-Amp.) abgeschieden haben. *Bgr.*

H. N. WARREN. Solution for depositing metallic cobalt. Chem. News 59, 64, 1889†. [J. chem. Soc. 56, 348.

Kobaltchlorid wird bei etwa 38° bis zur Sättigung in Wasser gelöst; zu der Lösung fügt man eine concentrirte Lösung von Steinsalz, bis die zuerst entstehende Trübung wieder verschwunden ist. Als Elektricitätsquelle dient ein einzelnes Element, dessen Kathode mit dem Gegenstande verbunden wird, auf welchem ein Metallniederschlag erzeugt werden soll. Die Anode besteht aus einem Zinkstabe, der in eine Lösung von Ammoniumchlorid oder Kochsalz taucht, die sich in einem porösen Gefässe befindet. Das Kobalt scheidet sich als metallisch glänzender Ueberzug ab. Nickelchlorid lässt sich in derselben Weise benutzen; ebenso liefern die Mischungen beider Salze gut haftende Niederschläge. *Bgr.*

C. F. Cross et F. E. Brevan. Su
chiment par l'électrolyse; recher
lyse du chlorure de magnésium.
chim. (3) 1, 219—220, 1889 †.

Eine verdünnte Lösung von M
lysirt; die entstehenden Gase wurd
gefangen. An einem in den Stron
vitriol-Voltameter wurde die elektron
jedem Versuche wurde die entwickel
Sauerstoff gemessen und die Menge
keit durch Titriren bestimmt. Durch
Eisenvitriol und Titriren mit Kalium
die gesammte Menge von oxydirter
plus der Menge Sauerstoff ist dem bei
Wasserstoff äquivalent. Bei einer Lö
Magnesiumchlorid im Liter betrug d
81,4 Proc. von der des gesammten
Hurter bei Versuchen, die er im Gro
concentrirten Lösung anstellte, nur 45,
bei ihm mithin eine viel grössere Meng
concentrirteren Lösung (14 g Magnesiu
Menge activen Chlors noch grösser (9
menge oxydirten Chlors). Indessen i
zweckmässiger, verdünnte Lösungen a
von Perchlorat kann durch passende
ganz vermieden werden. Die Kosten
chloriten durch Elektrolyse betragen
denen bei Anwendung des älteren Ver

Albano Brand. Ueber die Anwendun
Doppelsalzen zur Bestimmung und Tr
Elektrolyse. ZS. f. analyt. Chem. 28, 581

Die meisten Metallsalze werden in
eine Lösung von Natriumpyrophosphat
Niederschlag ist im Ueberschuss des Fä
die Lösung wird durch Zusatz von Amm
carbonat nicht verändert. Da die Metalle
Lösung dicht und an der Kathode fest ha
den, so können die in Lösung befindlich

theil zur elektrolytischen Abscheidung derselben benutzt werden. Der Verf. hat die Brauchbarkeit der Methode zur Bestimmung folgender Metalle nachgewiesen: Nickel, Kobalt, Eisen (in beiden Oxydationsstufen), Mangan (nur in ammoniakalischer Lösung des Mangan-Natron-Doppelsalzes, wobei das Mangan an der Anode als Superoxyd ausgeschieden wird), Zink, Cadmium (das Pyrophosphat desselben wird in Ammoniak gelöst, oder in Schwefelsäure, so dass die Lösung 1 bis 2 Volumproc. Säure enthält), Kupfer (am meisten geeignet ist die Lösung des Pyrophosphats im Ueberschuss des Fällungsmittels), Silber ($Ag_4P_2O_7$ wird in $Na_4P_2O_7$ unter Zusatz von Salpetersäure gelöst), Quecksilber (am besten sind Lösungen des Mercuridoppelsalzes in Ammoniak oder Ammoniumcarbonat, Mercurosalze müssen in Mercurisalze übergeführt werden), Wismuth (die saure, etwas verdünnte Lösung wird mit der 4- bis 5fachen Menge des zur Doppelsalzbildung nöthigen Natriumpyrophosphats und dann mit Ammoniumcarbonat genau bis zur alkalischen Reaction versetzt; endlich fügt man noch 3 bis 5 g Ammoniumoxalat in Lösung hinzu; das ausgeschiedene Metall ist als Oxyd zu wägen), Antimon. Ungenügende Resultate wurden beim Zinn, Chrom, Blei und Thallium erhalten. Auch zur Trennung des Mangans von Nickel, Kupfer, Cadmium, Zink, Quecksilber, sowie von Eisen und Kobalt; ferner zur Trennung des Cadmiums vom Zink, Eisen, Nickel und Kobalt; endlich des Eisens, Nickels und Kobalts vom Aluminium, Magnesium und Uran wurde die Methode benutzt. Wegen der Einzelheiten ist die Abhandlung zu vergleichen. *Bgr.*

Edgar F. Smith. Die elektrolytische Abscheidung des Eisens. Amer. Chem. J. 10, 330. [ZS. f. analyt. Chem. 28, 342—343, 1889†.

Dieselbe gelingt in der Kälte aus den mit überschüssigem citronensauren Natron und wenig freier Citronensäure versetzten Lösungen. Das Volumen der elektrolysirten Flüssigkeit schwankte zwischen 76 und 150 ccm; die Stromstärke entsprach, je nach der Menge des Eisens, 6 bis 15 ccm Knallgas in der Minute. Zur vollständigen Abscheidung des Eisens waren vier bis acht Stunden erforderlich. *Bgr.*

A. Potier. Sur la mesure électrochimique de l'intensité des courants. C. R. 108, 396—398, 1889†. [Cim. (3) 26, 72. [J. chem. Soc. 56, 557. [Elektrot. ZS. 10, 318, 1889. [Lum. électr. 31, 439—490.

Wegen des hohen Werthes i
valentes scheinen die Mercurosalze
Stromintensität geeignet zu sein.
Stromkreis ein Voltameter mit Sil
Mercuronitrat einschaltet, so erhält
dichte 1 bis 2 Proc. Quecksilber zu
Flüssigkeit Mercurinitrat oder freie
nachweisen lässt. Wendet man als A
ein ausgeglühtes Platinblech an, so e
etwas Wasserstoff, dann amalgamirt
silber allein wird ausgeschieden. Di
nicht die Folge eines geringen Säureg
wenn man die Platinplatte durch eine
Gasentwickelung von Neuem. Nur w
gamirt war, unterbleibt die Entwicke
selben Erscheinungen treten ein, wen
oder Kupferbleche verwendet, die dann
in den Elektrolyten mit dem negative
sein müssen. Die Erscheinung dürfte n
Kathode zusammenhängen, welcher be
schwindet, und verwandt sein mit den
verzugs. Auch bei anderen Elektroly
scheinungen eintreten.

Bei einer Kathode aus Quecksilbe
lung beobachtet, dagegen tritt eine e
welche sich an den Bewegungen der
Oeffnen und Schliessen des Stromes k
nicht immer auf eine Abwesenheit d
wenn das Kathodenmetall mit demjenig
einstimmt.

E. Reichert. Anwendung des elektrolyti
zu quantitativen Bestimmungen. ZS. f.
J. chem. Soc. 56, 545, 1889†. ZS. d. Ver. f.

Da die elektrolytische Leitfähigkeit v
Lösung abhängt, so kann sie, falls nur ei
zur Bestimmung der Concentration dienen
letztere so gering ist, dass die densimetri
Ziele führt. Die Widerstandsbestimmun
Methode von Kohlrausch mit Wechselst
eines Telephons. Die Widerstandsgefässe

Pyknometern mit eingeschliffenen Thermometern, und sind mit eingeschmolzenen platinirten Platinelektroden versehen. Sie sind auf einer völlig horizontalen Unterlage aufgestellt, weil sonst der Widerstand beim Umkehren der Stromrichtung ein anderer wird. Man bestimmt zunächst den Widerstand einer Zelle in Quecksilbereinheiten, indem man sie mit der Lösung eines Salzes von bekanntem Widerstande füllt, z. B. mit einer säurefreien, 23,7 procentigen Lösung von Zinksulfat, und vergleicht die übrigen Zellen mit dieser. Der Verfasser hat die Methode zur Bestimmung der Mineralsubstanzen in Zuckerlösungen, Melasse u. s. w. benutzt, deren organische Bestandtheile nicht leitend sind. Die Leitfähigkeit wächst aber, wie der Vergleich mit den Aschenanalysen ergiebt, proportional dem Gehalte an Mineralsubstanzen. Auch hier geben verdünnte Lösungen (13 oder 26 pro Liter) die besten Resultate. Mit der Verdünnung wächst der Widerstand nicht in demselben Verhältniss wie bei reinen Salzen, weil gleichzeitig auch die Viscosität abnimmt. Wird die Viscosität ε einer Lösung durch den Bruch p/k ausgedrückt, wo p den Aschengehalt in 100 ccm und k die Leitfähigkeit bezeichnet, und werden die Werthe von p als Abscissen und die von ε als Ordinaten aufgetragen, so entsteht eine gerade Linie. Ist b der Zwischenraum auf der Abscissenaxe und a der Zuwachs von ε für 1 Proc. Asche, so besitzt b in der Gleichung $\varepsilon = ap + b$ bei allen untersuchten Zuckerlösungen, Melassen etc. fast genau den Werth 0,845, während a mit wachsendem Procentgehalt an Asche im festen Zucker abnimmt und fast genau proportional dem Quotienten aus dem Procentgehalte an Zucker, dividirt durch den Procentgehalt an Asche, ist. — Auch für Wasseranalysen scheint die Methode brauchbar zu sein. Die specifische Leitfähigkeit, multiplicirt mit 72,28, giebt annähernd die Menge des festen Rückstandes von 1 Liter in Milligramm. Die Reinheit fliessenden Wassers an verschiedenen Stellen könnte mithin mittelst des Telephons beobachtet werden. *Bgr.*

C. A. KOHN und J. WOODGATE. Die Anwendung der Elektricität für die quantitative Analyse. J. soc. chem. ind. 8, 256—263. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 54—56†.

Als Stromquelle dient eine Batterie von 20 Accumulatoren, von denen jeder aus fünf positiven und sechs negativen Platten besteht und eine Spannung von 2 Volt besitzt. Für eine Be-

stimmung genügen drei Zellen, di
Knallgas entwickeln; für jede weit
zugefügt werden. Als Kathode die
ein Platinblech; letztere soll etwa 1

Antimon wird aus der Lös
welche durch Auflösen seines Sulfids
von Kalium- oder Natriumsulfid (*s* =
die Lösung gelb, so wird sie durch
Der Strom soll 1,5 bis 2 ccm Knallg

Zinn wird aus der Lösung des
geschieden; besser ist es, die Lösun
anzuwenden. Zinn und Antimon wer
Sulfide in Natrium- oder Kaliumsulfid
superoxyd oxydirt, und nach Zusatz v
Antimon elektrolytisch ausscheidet. M
scheidet das Zinnsulfid durch Schwefel
Gegenwart von Arsen löst man die S
Salzsäure und entfernt das Arsen nac
von Fischer.

Eisen wird von Mangan nach
getrennt. Um Eisen von Aluminiu
heisse Lösung nach Zusatz von Kaliu
durch einen Strom elektrolysirt, der 10
Minute liefert. Nur das Eisen scheidet
wird durch Ammoniak gefällt, nachdc
Ammoniumdicarbonat durch Kochen zer
nung von Eisen und Chrom verfährt
giesst aber die Lösung nach der Fällun
eine andere Schale und beendet die Zer
die nöthig ist, um das Chrom durch Amr
und Nickel werden aus der Lösung de
moniumoxalat oder Ammoniumsulfat ausg
zur Trennung beider sind noch nicht abge
lytische Bestimmung des Zinks ist schwi
schale angreift und bisweilen schwammig a
und Eisen werden, falls mehr als 1 Zink
ist, getrennt, indem man ihre Lösunge
schüssigem Ammoniak behandelt; das ges
wenig Zink wird gefällt. Der Niederschla
und die Lösung wird nach dem Abdamp
Säure mit Kalium- und Ammoniumoxalat

geschiedenen und gewogenen Metalle werden in Säure gelöst, das Eisen wird durch Zinnchlorür reducirt und dann durch Kaliumdichromat titrirt. *Bgr.*

EDGAR F. SMITH and LEE K. FRANKEL. Electrolytic separations. Chem. News 60, 102—103, 1889†; ibid. 60, 261—263, 1889. J. of the Franklin Inst. August 1889.

Zur Trennung von Cadmium und Kupfer fügt man zu der auf 200 ccm verdünnten Lösung 5,5 g Cyankalium und elektrolysirt mittelst eines Stromes, der in der Minute 0,28 ccm Knallgas liefert. — Aus den Lösungen von Mangannitrat und -sulfat wird bei Anwesenheit von überschüssigem Rhodankalium durch einen schwachen Strom metallisches Mangan gefällt. *Bgr.*

MINET. Détermination de la nature et des dimensions de la cathode. Lum. électr. 34, 512.

MINET weist nach, dass, wenn die Oberfläche der Kathode der Stromstärke und dem Molecularvolumen des positiven Elementes proportional ist, dann die Dicke der in einer bestimmten Zeit abgesetzten Schicht von der Stromstärke unabhängig wird. Eine Ampèresecunde auf das Quadratdecimeter Kathode würde in der Stunde eine Kupferschicht von 0,001 32 mm Dicke bilden; dickere Schichten zuzulassen, ist nicht rathsam. Auch für andere Metalle giebt er die passendsten Verhältnisse an. *Str.*

SOKOLOW. Experimentaluntersuchung über die elektrischen Schwingungen in Elektrolyten. Wied. Beibl. 1889, 402.

SOKOLOW bestimmt die Capacität eines Voltameters $C = dq/de$ dadurch, dass er die Elektroden erstens mit einem Elektrometer von MASCART, dann mit den secundären Polen eines Inductionsapparates und drittens mit einem SIEMENS'schen Galvanometer verbindet; in alle drei Stromkreise wurden Stromunterbrecher eingeschaltet. Die Capacität wird beeinflusst durch Gase und Luft, welche auf den Elektroden abgeschieden sind, und durch die Natur der Flüssigkeiten und der Metalle. *Str.*

Litter

W. N. Shaw. Report on the pres
electrolysis and electrochemistry. 1
Tyne 1889, 510. Blosser Titel. Nat. 4

Donato Tommasi. Traité théorique
Paris, E. Barnard et Co., 1889. [Rev. int
Kurze Besprechung der ersten Liefe

— — L'exposition de la galvanoplasti
1889 (1), 158—159†.
Kurze historische Angaben über di
durch Jacobi, die veranlasst werden d
stellung, welche im Februar 1889 zur F
jener Erfindung in Petersburg stattfand.

Piltschikoff's Untersuchungen über El

A. Minet. L'électrolyse Lum. électr. 34

W. Gibbs. Zur elektrochemischen Th
Comm. d. Brit. Ass. f. d. Untersuch. d. Elek
Bedeut. 10, 5. Ostwald's ZS. f. phys. Chem

Fourth Report of the Committee Fitzg
the purpose of considering the subj
physical and chemical bearings. Rep
Tyne 1889, 223—227.

A. A. Iljin. B. J. Jacobi, eine historisch
der Galvanoplastik. St. Petersburg 1889.

L. C. Levoir. Apparat zur elektrolyti
Metallen. ZS. f. analyt. Chem. 28, 63.

Ch. Ed. Guillaume. Sur l'électrolyse p
électromotrices minimes. Lum. électr. 32,

M. Thoma. Sur la dépendance entre la f
quantité d'hydrogène dissous dans le pall

H. B. Sankey. Sur la résistance des a
électrolytique. Lum. électr. 32, 546.

H. Gautier. Notice chimique des coura
Paris, Gauthier-Villars, 1889. 104 S.

R. Falk und A. Schaag. Herstellung von
durch galvanischen Niederschlag. Polyt. N

Electro-Deposition. A practical treatise on th
silver, copper, nickel and other metals
scriptions of voltaic batteries, magneto-
machines, thermopiles and of the materia
in every department of the art, and sever
metallurgy. 3. ed. London, Crosby Lockwood
59, 204—205, 1888—1889†.

W. Stoss. Die Entdeckung der Galvanoplastik. CZ. f. Opt. u. Mech. 10, 16—18, 28—29, 1889. *R. B.*

Flavio Mengarini. Untersuchungen über das Elektrolysiren des Weines. Gazz. chim. 18, 162—168, 1888. [Ber. d. chem. Ges. 22 [2], 94, 1889.

Die Elektrolyse macht den Wein haltbarer. Dabei entsteht ein charakteristisches Parfüm des Weines, und sein Säuregehalt erfährt eine geringe Verminderung.

G. N. Stewart. The electrotonic variation with strong polarising currents. Proc. Roy. Soc. Edinb. 16, 234—249.

Rein physiologisch. *Bgr.*

M. Klinksieck-Laurent. Das elektrochemische Bleichverfahren von E. Hermite. Elektrot. ZS. 10, 94—96. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 408.

E. Hermite. L'assainissement par l'électricité. Désinfection des vidanges, des eaux d'égout et purification des eaux d'alimentation ou des eaux industrielles au moyen des procédés Hermite. Paris, G. Masson. *R. B.*

33. Thermoelektricität und reve des Strome

H. A. Lorentz. Zur Theorie der The 36, 593—624, 1889 †. Arch. Néerl. 23, 1

Gegen die vom Verf. aufgestellte Tl (vergl. diese Ber. 41 [2], 710, 1885) h 43 [2], 724, 1887) einige Einwände die Richtigkeit des Hauptsächlichsten zu Schlüsse durch die neue Annahme modif Verlaufe der Arbeit vertheidigt der Ver Angriffe von Duhem, Lorberg und Par

---

Max Planck. Zur Theorie der Thermoe Leitern. Wied. Ann. 36, 624—643, 936, 18

Entwickelung der Thomson'schen th aus den bekannten Gesetzen der Elektrost sätzen der Wärmelehre. Verf. nimmt an, fläche zweier metallischen Leiter a und Potentialdifferenz e_{ab} besteht. Fliesst durch tricitätsmenge ε, so wird in Folge des Pote statische Energie um $\varepsilon \cdot e_{ab}$ vergrössert; Energieart einen entsprechenden Verlust liert die thermische Energie $\varepsilon \cdot \pi_{ab}$ — die diese allein, so müsste einfache Proportionali und Potentialdifferenz herrschen, bei dem mit ersterem auch die Contactdifferenz sch Kreisprocess zeigt die Unmöglichkeit. Es ist Energieart nöthig, deren Existenz in irgend Wechselwirkung der Elektricität und der po gründet ist, also nur von der Natur des Leit ratur abhängt. Verf. nennt sie elektromolec zeichnet sie mit $\varepsilon \cdot u_a$ im Leiter a, mit $\varepsilon \cdot u$

beim Uebergange $\varepsilon(u_b - u_a)$ gewonnen wird. An der Contactstelle ist alsdann:

$$e_{ab} + \pi_{ab} + u_b - u_a = 0.$$

Bei Berührung mehrerer ungleich erwärmter Leiter entsteht, da wegen der Verschiedenheit der Potentialdifferenzen ein elektrisches Gleichgewicht nicht herrschen kann, ein stationärer Strom. Durch Einführung der elektromolecularen Energie schwindet die Nothwendigkeit, eine Potentialdifferenz zwischen zwei verschieden stark erwärmten Theilen desselben Leiters anzunehmen. Dann aber gilt für einen Punkt des Leiters a mit dem Widerstande w_a das OHM'sche Gesetz $iw_a = -\partial\varphi/\partial n$. Ist W der Gesammtwiderstand, so gilt für den ganzen Stromkreis

$$iW = \Sigma e_{ab}.$$

Die Wärmewirkungen des Stromes, die im Elemente du des Leiters a erzeugt werden, betragen an elektrostatischer Energie $-i\frac{\partial\varphi}{\partial n}dn$ und an elektromolecularer Energie $-i\frac{\partial u_a}{\partial n}dn$. Es war aber u_a nur von der Temperatur ϑ abhängig. Folglich erhält man unter Benutzung des OHM'schen Gesetzes:

$$\left(i^2 w_a - i\frac{du_a}{d\vartheta}\frac{\partial\vartheta}{\partial n}\right)dn,$$

wobei der erste, stets positive Theil die JOULE'sche Wärme, der zweite bald positive, bald negative $\left(\text{abhängig von } \frac{du_a}{d\vartheta}\right)$ die THOMSON'sche Wärme ausdrückt.

Es wird also im ganzen Stromkreise erzeugt: die JOULE'sche Wärme $i^2 W = i\Sigma e_{ab}$, die PELTIER'sche Wärme $i\Sigma\pi_{ab}$ und die THOMSON'sche Wärme $i\Sigma(u_b - u_a)$.

Da die Leitung der Wärme und Elektricität als von einander unabhängig angesehen werden, so darf auf beide das Gesetz von der Vermehrung der Entropie angewandt werden:

$$\Sigma\int\left(i^2 w_a - i\frac{du_a}{d\vartheta}\frac{\partial\vartheta}{\partial n}\right)\frac{dn}{\vartheta} + \Sigma\frac{i\pi_{ab}}{\vartheta} \geqq 0.$$

Die Gleichung muss noch gültig sein, wenn durch mechanische Mittel die Stromrichtung umgekehrt wird, die THOMSON'sche und PELTIER'sche Wärme also ihre Vorzeichen umkehren. Dies ist nur möglich, wenn

$$-\Sigma\int\frac{du_a}{d\vartheta}\frac{d\vartheta}{\vartheta} + \Sigma\frac{\pi_{ab}}{\vartheta} = 0.$$

Durch Einführung der Definitio

hieraus, wenn man die Integrationsgr
einsetzt:

$$\frac{\pi_a}{\vartheta} - \frac{\pi_b}{\vartheta} + \frac{\pi_{ab}}{\vartheta} =$$

Wählt man π_a und π_b so, dass *con*
ersten Gleichung:

$$e_{ab} + \pi_b - \pi_a + u_b \cdot$$

Setzt man:

$$e_a = -\pi_a - u_a = \vartheta \int \frac{du_a}{\vartheta} -$$

so ist:

$$e_{ab} = e_b - e_a,$$

man erhält also das Gesetz der Spann
dem Entropieprincip, und hat ausserdem
zwischen e, π und u erhalten, durch die d
Verhalten eines Metalles auf eine Te
geführt ist.

Durch geeignete Differentiation erhält

$$u = \vartheta \frac{de}{d\vartheta} - e \text{ und daraus } \pi = -$$

wodurch der Peltiereffect in seiner Abhän
motorischen Kraft gegeben ist. Der Thom
durch die Grösse

$$\frac{du}{d\vartheta} = \vartheta \frac{d^2e}{d\vartheta} = \frac{\pi}{\vartheta} - \frac{d}{d}$$

so dass der Verf. zu den Thomson'schen G

In einem weiteren Abschnitte wird eine
eingeführt — die elektrische — und ihr W

$$-\Sigma E \frac{\pi}{\vartheta} = \Sigma E \frac{de}{d\vartheta}$$

für ein System von Leitern mit den Ladung

$-\frac{\pi}{\vartheta} = \frac{de}{d\vartheta}$ nennt der Verf. die „elektris
ters, so dass die elektrische Entropie eines
seiner Ladung in seine Valenz ist.

J. PARKER. On thermoelectric phenomena. Phil. Mag. (5) 27, 72—74.

Die Vervollständigung einer mathematischen Ableitung, die in Phil. Mag., October 1888 gegeben ist. Siehe diese Berichte 44 [2], 636, 1888. *R. W.*

H. STROUD. On the E. M. F. produced by an abrupt variation of temperature at the point of contact of two portions of the same metal. Rep. Brit. Ass. Newcastle upon Tyne, 504†. [Nature 40, 585, 1889. [Lum. électr. 34, 138—141.

Bringt man zwei Theile desselben Metalles in Berührung, von denen der eine auf hoher, der andere auf niederer Temperatur gehalten wird, so entsteht ein Thermostrom, der beim Kupfer von der warmen zur kalten Stelle, beim Eisen umgekehrt geht.

R. W.

G. P. GRIMALDI. Influenza della tempera sulle proprietà termoelettriche del bismuto. Cim. (3) 25, 40—56. J. de phys. (2) 10, 583—584, 1891†. Atti Torino 93, 574, 1888. Rundschau 4, 12.

Reines Wismuth hat nach dem Härten dieselbe thermoelektrische Kraft gegen Kupfer, wie vorher; ein Zusatz von Zinn aber ändert sie bedeutend. Bei zunehmendem Zinngehalte wächst die Aenderung bis zu einem Maximum, nach dessen Erreichung sie wieder abnimmt. Wiederholte Erwärmung, die unterhalb der Härtetemperatur bleibt, lässt das gehärtete Metall allmählich wieder den ursprünglichen Werth erreichen. *R. W.*

F. T. TROUTON. On the temporary thermo-currents in iron. Nature 40, 587. Rep. Brit. Ass. Neucastle upon Tyne 517†.

Erhitzt man einen Eisendraht an einer Stelle bis zur Rothgluth und lässt diese Stelle längs des Drahtes wandern, so zeigt ein mit dem Drahte verbundenes Galvanometer einen thermoelektrischen Strom an. Dieser rührt davon her, dass sich abkühlendes, geglüht gewesenes Eisen bei einer anderen Temperatur seine ursprüngliche Structur wiedergewinnt, als es sie verliert, wenn es erwärmt wird. Die Berührungsstellen der beiden Structuren zu beiden Seiten der Glühstelle befinden sich also auf verschiedener Temperatur.

R. W.

J. T. Bottomley and A. Tanakada position of platinoid. Proc. Roy. S 28, 163—169. J. de phys. (2) 9, 342. (News 60, 77—79†.

Die elektromotorische Kraft v (wie ihn Tait bestimmt hat) in C.-G. raturdifferenz ergab sich zu — 1128 - Erörterungen über die Aufhängung e einem Spinnenfaden und über dessen

---

A. Campbell. The change in the Wood's fusible metal at its melting p 16, 83—86.

Wegen der starken Ausdehnung ein Glasrohr in ein Kautschukrohr eing punkt lag bei 73° C. Hier erleidet die steigende Curve einen Knick, unmittelbar die alte Richtung zurück.

Th. Liebisch. Ueber thermoelektrische St Nachr. 1889, 531—535†. ZS. f. phys. Chem. 39, 390—395, 1890. [ZS. f. Kryst. 19, 395—3

Eine Berechnung der thermoelektromot Richtung der Axe der Isotropie und den tungen durch Formulirung des W. Thomso elektromotorischen Kräfte, welche durch u raturvertheilungen in leitenden Krystallen mit hervorgerufen werden. Die Rechnung stim von H. Bäckström befriedigend überein. rechtwinkeliges Parallelepiped aus einem homo des triklinen Systemes, das in das homogene eingebettet ist, die thermoelektrische Kraft entsteht, dass wegen der ungleichen Temperat gegenüberliegende Seitenflächen des Parallelepi Temperaturen gehalten werden.

K. A. Brander. Thermoströme zwischen Zin vitriol. Wied. Ann. 37, 457—462, 1889†. Cim. Soc. 58, 98, 1890.

Es wurde bis zu einer Temperaturdifferenz von 20,45° nachgewiesen, dass die thermoelektrische Kraft proportional der Temperaturdifferenz wächst. *R. W.*

E. G. Acheson. Erhöhung der Wirkung von Thermoelementen durch magnetisirende Einflüsse. Engin. 23. Aug. 1889, 156. Dingl. J. 274, 334†.

Verf. hat beobachtet, dass Thermoelemente einen grösseren Strom geben, wenn sie magnetisch beeinflusst werden. *R. W.*

H. Mestern. Ofenförmige thermoelektrische Batterie. Engl. Patent Nr. 2259 v. 14. Febr. 1888. Dingl. J. 271, 558—559†. Lum. électr. 31, 391.

Es wurden schwer schmelzbare Legirungen als Elektroden gewählt, Antimon und Zink als positive, Kupfer und Nickel als negative Elektrode. *R. W.*

---

de Lisle Roberts and Mollison. An improved thermo-electric generator. Engl. Pat. (1889) Nr. 46. Electr. Rev. 24, 577.

de Lisle Roberts und Mollison stellten die Elemente ihrer Thermosäule in der Weise her, dass das eine Metall durch den Guss mit dem anderen verbunden wird; der Contact ist dadurch sehr zuverlässig. Solche Elemente werden in der Wand eines cylindrischen Ofens befestigt, so dass die einen Verbindungsstellen nach innen vorspringen. Der Ofen besitzt eine Regulirvorrichtung, um zu starke Erhitzung zu vermeiden. *Str.*

---

34. Irreversible Wärmewir

A. Paalzow und H. Rubens. An
Princips auf elektrische Messungen
1889 †. Cim. (3) 27, 277, 1890.

Die Widerstandsänderung sehr f
Erwärmung durch ganz schwache Strö
tion eines Dynamometers benutzt.

Man denke sich die vier Zweig
Brücke. Zwei Zweige enthalten nur V
beiden anderen aber liegt je eine B
ganzen Kreise circulirender Strom erv
einen Vergleichs- und einen Bolometerw
Das Galvanometer wird daher stromlos
sich, dass der einen Bolometeranordnung
Wärme zugeführt wird, dann wird ih
Galvanometer erhält einen Ausschlag, d
Wärmemenge anzeigt. Diese Wärmezu
gende Weise: Die Bolometeranordnung
Wheatstone'schen Brücke, und zwar mi
widerstandsrollen in den vier Zweigen.
einer Ecke zu der gegenüberliegenden, di
auf beiden Seiten haben dann gleiches
tungsdrähte bleiben also stromlos. Läs
dären Strom eintreten, so hat dieser aus
Einfluss auf den Hauptstrom, dagegen er
drähte, verändert so ihren Widerstand u
durch den Galvanometerausschlag gemesse
Bolometeranordnung im anderen Zweige
Symmetrie innerhalb des Hauptstromkreise

Bernstein. Ueber die Erwärmung dünner
trischen Strom. Centralbl. f. Elektrot. 1889,
Elektr., Wien 7, 435.

Bernstein untersucht, inwiefern die E
durch den Strom vom Durchmesser und d

gebenden Luft abhängt. Er findet, dass im Vacuum die zur Erhaltung einer bestimmten Temperatur nothwendige elektrische Leistung für die Oberflächeneinheit unabhängig vom Durchmesser ist; bei unvollkommenem Vacuum ist dies nicht mehr der Fall, und bei atmosphärischem Druck war in den extremen untersuchten Fällen beim grössten Durchmesser sechsmal so viel Energie, beim geringsten Durchmesser fünfzehnmal so viel Leistung nöthig, als beim Vacuum. *Str.*

KENNELLY. Heating of conductors by electric currents. Western Electr. 5, 112.

Nach Besprechung der früher angestellten Versuche über die Erhitzung von Leitern durch Ströme theilt KENNELLY Experimente mit, die in EDISON's Laboratorium über denselben Gegenstand gemacht sind. Es ist untersucht worden: Die Erhitzung von Kupferdrähten, blank und isolirt, einmal in Holz verlegt, dann in Luft und schliesslich beides vereint. Die umfangreichen Resultate sind in Tabellen zusammengestellt. *Str.*

N. P. SLUGINOW. Ueber die Wärme des Lichtbogens. Sitzber. der phys.-mathem. Abth. d. Naturf.-Ges. d. Univ. Kasan 7, 42—114, 1889 †. Russisch.

Es werden gemessen: einerseits die elektromotorische Kraft der Kohle, der Widerstand des Bogens, entweder durch die Substitutionsmethode oder mittelst eines Voltameters, endlich die mittlere Stromstärke; andererseits mittelst eines Calorimeters die während der Zeit τ im Bogen entwickelte Wärme. Als Stromquelle diente eine Batterie von 60 bis 90 Elementen von GRENET resp. POGGENDORFF. In dieser Weise wurde z. B. gefunden:

Elem. Zahl	Elektrom. Kraft Volt	Strom Amp.	Widerst. Ohm	Wärme in 1 Sec. erg. 10^6 beob.	ber.
91	34,27	3,244	10,56	18,225	17,655
91	42,26	2,295	18,38	50,63	48,74
91	36,7	2,38	15,3	49,89	43,41
91	40,94	2,29	17,87	80,90	80,96
89	36,94	3,02	12,23	39,98	38,88
89	49,84	3,3	15,1	42,56	41,53
89	44,61	2,74	16,28	98,83	98,64

Die mit „ber.“ bezeichnete Wärm
Gesetzes berechnet. Im Allgemeine
meter gemessene Wärme etwas grös
schen Gesetz folgen würde; die Diff
der Verbrennungswärme der Kohle.
elektromotorischen Gegenkraft des Bo
suchung nicht bestätigt.

35. Elektrisches Leuchten.

K. Natterer. Einige Beobachtungen über den Durchgang der Elektricität durch Gase und Dämpfe. Wien. Ber. 98, 990—1001, 2 Taf., 1889†.

Mit Hülfe eines Funkeninductors, der in freier Luft 9 bis 11 mm Schlagweite ergab, wurden Schlagweite und Leuchtkraft von Gasen und Dämpfen bei Atmosphärendruck und bei einem Druck von 25 mm Quecksilber untersucht. Aus den Beobachtungen an circa 25 anorganischen und 30 organischen Substanzen, wenn man dieselben derart sondert, dass diejenigen zusammenkommen, deren Molecüle aus gleich viel Atomen bestehen, findet man, dass innerhalb einer solchen Reihe mit zunehmendem Moleculargewichte die Schlagweite der Elektricität und die Ausdehnung des Glimmlichtes abnehmen, während die Leuchtkraft zunimmt. Im Quecksilberdampfe (und wahrscheinlich auch im Cadmiumdampfe), dessen Molecüle aus je einem Atom bestehen, sind Leuchtkraft und Schlagweite ausnehmend grösser, als in allen anderen untersuchten Gasen und Dämpfen.

C. L. W.

Schuster. The passage of electricity through gases. Electr. Rev. 25, 354. Electr. Eng., London 4, 258. Electr. World 14, 323. Lum. électr. 34, 27.

Schuster findet bei Entladungen in verdünnten Gasen den negativen Pol, der von einer Atmosphäre positiv geladener Gastheilchen umgeben ist, bis zur Grenze des dunklen Raumes. Die von der negativen Elektrode abgestossenen, negativ geladenen Theilchen kommen ohne Widerstand durch den dunklen Raum, finden aber im leuchtenden Raume einen erheblichen Widerstand, so dass sie dort ins Glühen kommen, während ihre Geschwindigkeit verringert wird.

Str.

E. Wiedemann und H. Ebert. Ueber elektrische Entladungen. Wied. Ann. 36, 643—655†. [Cim. (3) 27, 180. [Journ. de phys. (2) 9, 589, 1890. [Rundsch. 4, 296.

Die Verfasser haben untersucht, ob bei der Entladung in Geissler'schen Röhren die optischen Eigenschaften des die Kathode

umgebenden Mediums sich ändern oder r
sucht:

1) Ob die optische Dichte des Lic
gange der elektrischen Entladungen du
irgend eine Aenderung erfährt.

2) Ob bei der Entladung eine Bew
Translation der lichtemittirenden Theilchen
strahlen, sei es in dem positiven Lichte, s

Die Untersuchung wurde nach de
HOFER'schen Minima zweiter Classe und
hohen Interferenzen ausgeführt. Durch
gemachtes Sonnen- oder elektrisches Licht
der sich zwei Spalten neben einander befa
denen Strahlen gingen durch zwei planpar
ladungsröhre, und zwar der eine in der Nä
er je nach der Form derselben sich in der
strahlen oder senkrecht zu denselben fort
einiger Entfernung nach der Kathode. Das
Spalten wurde mit einem Fernrohr beobac
zeigte keinerlei Veränderung, einerlei ob da
frei war oder die Entladung einer HOLTZ'sc
geleitet wurde, so dass die im Eingange
verneinend zu beantworten sind.

EILHARD WIEDEMANN. Ueber Kathodo- und
Gläsern. Wied. Ann. 38, 488—489 †. [Chem.

Wie früher (Wied. Ann. 37, 177) gezei
schaffenheit des Luminescenzlichtes von der
hängig. Von verschiedenen Gläsern, welc
zeigten sich Borat-, Silicatflint- und Phosp
phorescirend und nur schwach kathodolumin
geben im Phosphoroskop ein grünes, unter
thodenstrahlen zeisiggrünes Licht. Bleihaltige
Crowngläser erscheinen im ersten Falle sch
meist blau.

H. LUGGIN. Ueber die Art der Elektricitätsl
Wien. Ber. 98, 1192—1239, 1889 †. Exner's Rep
[Elektrot. ZS. 11, 621, 1890.

Die Versuche bezwecken hauptsächlich, die Vertheilung des Potentials im Lichtbogen und den Einfluss verschiedener Stromdichten auf dieselbe weiter aufzuklären. Zu diesem Behufe werden 1 bis 4 mm dicke Kohlenstäbe als Hülfselektroden eingeführt. Die Spannungen werden mit einem D'ARSONVAL-Galvanometer, theilweise mit dem Elektrometer gemessen. Der Lichtbogen scheint aus drei concentrischen Hüllen zu bestehen, zwischen welchen innerhalb einer senkrechten Schnittebene Spannungsdifferenzen bis zu 7 Volt existiren. Für einen verticalen Lichtbogen von Homogenkohlen (12 mm) und von 15 Ampère ergab sich bei verschiedenen Bogenlängen die Spannungsdifferenz zwischen Anode und einer in der Nähe derselben in den Lichtbogen eingeführten Hülfselektrode — das Anodenhinderniss — $H_+ = 33{,}7 \pm 0{,}46$ Volt, das Kathodenhinderniss $H_- = 8{,}8 \pm 0{,}17$ Volt. Der Unterschied zwischen beiden, in etwas abweichender Art gemessen, war = 25 Volt nahe unabhängig von der zwischen 50 und 65 Volt wechselnden Gesammtspannung. Für eine Dochtkohlenanode dagegen änderte sich dieser Unterschied von 28 bis 34 Volt, wenn die Gesammtspannung von 45 bis 65 Volt stieg. Eine grössere Reihe von Versuchen, welche hauptsächlich das Verhalten fremder, in einen bereits bestehenden Lichtbogen eingeführter Ströme betreffen, führte nur zu qualitativen Ergebnissen, welche in ihren Einzelheiten ausführlich mitgetheilt werden. Das Zischen scheint regelmässig aufzutreten, wenn die Stromdichte an der Anode 0,5 Amp. pro mm² überschreitet, und wird durch diese Stromdichte bedingt. Der Unterschied zwischen Anoden- und Kathodenhinderniss bewegt sich bei zischendem Bogen zwischen 16 und 23 Volt, wobei die Gesammtspannungen von 39 bis 43 Amp., die Stromstärke von 13 bis 39 Amp. geändert wurden. Versuche über eine etwa vorhandene Polarisation ergaben keine positiven Resultate. *C. L. W.*

HANS DUBS. Die elektromotorische Gegenkraft des Lichtbogens. Centralbl. d. Elektrot. 10, 749—750, 1888. [Rundsch. 4, 26.

Der Verf. erzeugt auf mechanische Weise einen Strom zwischen zwei bis zu 1 mm entfernten Kohlenplatten dadurch, dass er gegen die eine eine starke Gebläseflamme so richtete, dass die abgerissenen Partikelchen gegen die andere Platte geschleudert wurden. Der Strom wird also durch diese Kohlentheilchen erzeugt. Er ist entgegengesetzt der Richtung des Gebläses, fliesst also von der

kälteren zur wärmeren Kohle, entspr
Lichtbogen. Der Strom war sehr schw
Kupfer statt Kohle wurde er noch sch
gleich Null.

F. Uppenborn. L'intensité lumineuse d
par des courants alternatifs. Lum. élec

Bei verschiedenen Sorten von Lichtk
messer wird die durch acht Ampère be
länge erzeugte Lichtvertheilung mittelst p
festgestellt. Die Resultate sind graphisch
bei verticalem Lichtbogen eine nicht ga
lung zur Horizontalen. In der Horizontal
ein Minimum. Die maximale Lichtinter
Winkel von ungefähr 50° zur Horizontaler

Ernest Merritt. Some determinations
light from incandescent lamps. Sill. J. (
schau 4, 372.

Die Versuche wurden sowohl auf calo
mit Hülfe einer Thermosäule durchgeführt.
sich die Glühlampe innerhalb eines Glasgefä
constanten Wasserstrome durchflossen wurd
letzteren wurde beim Eintritt und Austritt
metern bestimmt und ergiebt in bekannter
im Wasser absorbirte Wärmemenge. Die Di
und der elektrisch gemessenen zugeführten E
Licht durch Wasser und Glas austretende En
von leuchtenden Strahlen, welcher im Wasser
der Theil von dunklen Strahlen, welche no
hindurchtreten, wurden durch besondere photo
elektrische Versuche bestimmt. Der erstere
der gesammten Lichtmenge, der letztere
Energie. Das Verhältniss der leuchtenden En
der gesammten zugeführten Energie ergab si
38,2 Kerzenstärken zu 0,005 bis 0,065. Die
wurde ausschliesslich mit der Thermosäule du
aufgehängte Glühlampe traf dieselbe zuerst
strahlung, alsdann wurde durch eine (zwischeng

die dunkle Wärme abgehalten, das Verhältniss zwischen beiden so erhaltenen Galvanometerablenkungen ergab das Verhältniss der Gesammtenergie zur Lichtenergie. [Die durch Convection weggeführte Wärmemenge wurde also vernachlässigt. Ref.] Die in der Alaunlösung absorbirten leuchtenden Strahlen wurden wie oben photometrisch bestimmt, ebenso die durch dieselben hindurchtretenden dunklen Wärmestrahlen mit Hülfe einer vorgestellten Jodlösung ermittelt. Die untersuchten Lampen stammten aus der Zeit vor 1886 und waren längere Zeit gebraucht. Bei normaler Lichtstärke, 16 Nk. und 8 Nk., erhielt man als Verhältniss der leuchtenden zur gesammten Energie die Werthe 0,072, 0,048, 0,060 und 0,038.

C. L. W.

36. Magnetisn

G. Wiedemann. Magnetische Untersuch
—75, 1889 †. [Rundschau 4, 366. Wied. 4
89—91. [J. de phys. (2) 9, 590—591, 1890.

Die Untersuchungen beziehen sich t
der magnetischen Momente in tordirten E
weise entmagnetisirten Stahlstäben, theils
tisirung. Der Verf. findet durch die Bestii
Momente an einzelnen Stellen von tordirte
Torsion längs des ganzen Drahtes gleich
Versuche über anomale Magnetisirung, d
sowie mit Drahtbündeln und pulverförm
werden, ergeben, dass die anomale Magne
strömen in den Eisenkernen oder den oscill
der Magnetirungsspule ihre Entstehung ver
gegen die Annahme Waltenhofen's, der
magnete bei schnellem Oeffnen des Mag
ihre Gleichgewichtslage hinausschwingen un
Magnetisirung hervorrufen sollen.

Mascart. Recherches sur le magnétisme.
5—41, 1889. [Rundschau 4, 624.

Es werden die verschiedenen gebräuch
sprochen, nach denen die Vertheilung des Ma
distanz von Magnetstäben bestimmt werden
empfiehlt besonders die Methode mittelst Ind
stischem Magnetometer und giebt für die
mannigfache Beispiele und Beobachtungen an

Piltschikoff. Sur la théorie des anomalies m
(2) 7, 437—441, 1888.

Im Anschlusse an die Beobachtung von erdmagnetischen Anomalien in Russland entwickelt der Verfasser die Beziehungen zwischen den störenden Einflüssen und dem Verlaufe der Aequipotentiallinien, Isogonen, Isoklinen und Isodynamen. *Hn.*

C. CHISTONI. Sul coëfficiente di riduzione dell' unità arbitraria di forza magnetica assunta da HUMBOLDT in unità assoluta. Linc. Rend. (4) 5 [1], 786—788, 1889†.

Aus einer grösseren Zahl von Bestimmungen der horizontalen Componente des Erdmagnetismus zu Paris in den Jahren 1828 bis 1856 findet der Verf. durch graphische Extrapolation für das Jahr 1805 den Werth 1,700 in absolutem (GAUSSischem) Maasse. Um diese Zeit ist nach HUMBOLDT's Bestimmung die Inclination in Paris 69° 12′, die totale Intensität 1,3482. Der Reductionscoëfficient der von HUMBOLDT benutzten willkürlichen Einheit auf absolutes Maass ist demnach:

$$\frac{0{,}1700}{1{,}3482 \times \cos\,(69^\circ 12')} = 0{,}355.$$ *Scheel.*

---

v. WALTENHOFEN. Ueber die physikalische Bedeutung der verschiedenen Magnetisirungsformeln. Centralbl. f. Elektrot. 1889, 1, 406. Wied. Beibl. 1889, 551.

v. WALTENHOFEN weist nach, dass jede Formel, welche zur Berechnung von magnetischen Momenten geeignet ist, ebenso gut auch zur Berechnung von Feldstärken dienen kann, und umgekehrt. In besonderen Zahlenbeispielen wendet er die MÜLLER'sche Formel zur Berechnung der Feldstärken einer Dynamomaschine und die FRÖLICH'sche Formel zur Berechnung der magnetischen Momente eines Eisenstabes an. Beide Formeln geben besonders für höhere Sättigungsgrade eine befriedigende Uebereinstimmung. *Str.*

KAHLE. Ein Beitrag zur Theorie von den magnetischen Kraftlinien. Elektrot. ZS. 10, 466—468, 527—531, 1889.

KAHLE hat die von KAPP und Gebr. HOPKINSON aufgestellte Kraftlinientheorie geprüft. Er benutzte zwei Hufeisenmagnete aus schwedischem Holzkohleneisen, über deren Schenkel Magnetisirungsspulen gezogen wurden. Der Luftzwischenraum zwischen den paarweise gegenüberstehenden Schenkeln der beiden Magnete wurde

genau bestimmt, und die Kraftlinienza der Eisenkerne und im Luftzwischenrau Formel erwies sich bei kurzen Zwische

---

L. Kusminski-Ledochowski. Sur l'actio un corps magnétique. J. de phys. (2)

Unter der Annahme, dass die Magn in einem gleichförmigen Felde inducir tischen Körpers mithin der Feldstärke pr Eigenschaften eines Ellipsoids der induc das dem Elasticitätsellipsoid analog ist: magnetischen Ellipsoids stellen nämlich di inducirten Momente eines Körpers dar, w tung des Radiusvectors wirkenden magne worfen ist. Es wird dann gezeigt, dass Formel für inducirte Momente eines Prism mehr gelten kann, wenn man es mit Cy Grundfläche oder Prismen mit nichtquadrati

---

G. vom Hofe. Untersuchungen über die von Eisenringen. Ing.-Diss. 1889.

Es wird untersucht, ob die Form von I fluss auf die Magnetisirungsfunction ist. Zu drei gleich schwere Ringe aus demselben Eis nahezu inhaltsgleich, aber in der Form versc oder rechteckig — sind, nach der ballistisch Die Unterschiede, die der Verf. bei den drei er dadurch zu erklären, dass neben den elektro noch Molecularkräfte bei der Magnetisirung in

---

V. v. Lang. Ueber die magnetische Inductio Ellipsoide. Wien. Anz. 1889, 240. Rev. intern. d

Es wird die magnetische Induction in eine bestimmt, das sich in einem homogenen magnetis

---

M. LANTSCHENKO. Zur Frage, ob der Magnetismus eine Function der Molecularstructur sei. Spaczynsky's Journ. **6**, 66—67, 1889†. Russisch.

Der Verf. hat bemerkt, dass bei einer mechanischen Bearbeitung des Eisens die Feilen eine ganz reguläre magnetische Polarität gewinnen; so hängt z. B. die Polarität einer Eisenschraube nicht von der relativen Lage derselben gegen den magnetischen Meridian u. dergl. Umständen, sondern fast ausschliesslich von der Art des Schraubenschneidens ab. Bei einem Versuche wurde ein Stahlcylinder durch die Kraft von 530 Atm. zerrissen; durch den Zug erschien der Cylinder magnetisch. Der Verf. weiss die Pole der Eisenfeile zu unterscheiden, theilt aber, wie das geschehen soll, nicht mit. *D. Ghr.*

J. PARKER. On diamagnetism and the concentration of energy. Phil. Mag. (5) **27**, 403—405. [Cim. (3) **27**, 263. [J. de phys. (2) **8**, 424†.

Bringt man einen diamagnetischen Körper A, der keine Coercitivkraft besitzt, aus weiter Entfernung in die Nähe eines permanenten Stahlmagnetes S, und zwar mit so grosser Geschwindigkeit, dass sich der Magnetismus von A während dieser Zeit nicht ändern kann, so sei die gegen die magnetischen Kräfte zwischen A und S geleistete Arbeit gleich w. Nachdem darauf A den seiner neuen Lage entsprechenden maximalen Magnetismus angenommen hat, bringt man A an die erste Stelle zurück, und zwar wiederum mit so grosser Geschwindigkeit, dass der Magnetismus von A keine Zeit findet, sich während dieser Uebertragung zu ändern. Es wird alsdann von den magnetischen Kräften die Arbeit $W > w$ geleistet. Es würde auf diese Weise die Arbeit $W - w$ gewonnen, was beweist, dass entweder die Magnetisirung augenblicklich vor sich geht oder dass das CARNOT'sche Princip auf diesen Vorgang nicht anwendbar ist. Der Verf. nimmt letzteres an. *Hn.*

P. DUHEM. Sur l'impossibilité des corps diamagnétiques. C. R. **108**, 1042—1043, 1889. [Cim. (3) **26**, 262.

Aus seiner Theorie des inducirten Magnetismus zieht der Verf. den Schluss, dass die Existenz von diamagnetischen Körpern mit den Principien der Thermodynamik im Widerspruche steht. Man

müsste also auf die Becquerel'sche A
die diamagnetischen Körper weniger
die Luft.

C. G. Knott. On some relations betw
iron and nickel. Part I. Edinburgh T

— — On magnetic lagging and primin
wires. Journ. College of Science Imper
1889.

H. Nagaoka. Effect of twist on the m
iron. Journ. College of Sc. Imp. Univ. Ja

— — Combined effects of torsion and
magnetisation of nickel. Phil. Mag. (5) 27

J. T. Bottomley and A. Tanakadaté. N
133—138.

A. Tanakadaté. On the effect of twist in
(5) 27, 206—207.

Alle diese Abhandlungen behandeln die
oder von Dehnung und Torsion auf die M
und Nickeldrähten. Die Resultate dieser ver
die in Tabellen und Curventafeln mitgethei
diese Hülfsmittel nicht wiedergeben.

G. Berson. De l'influence du choc sur la
les métaux magnétiques. Mém. de Toulouse

— — De l'influence du choc sur l'aimantation
de nickel. Ann. de Toulouse 3, G. 1—11, 1889.
[Cim. (3) 26, 62. [Rundschau 4, 177.

Setzt man permanente Magnete aus Stah
nischen Stössen aus, so nimmt der Magneti
und Anzahl der Stösse asymptotisch ab. Magn
Stäbe unter der gleichzeitigen Einwirkung von
ihr permanenter Magnetismus einen höheren V
Stäbe ohne Erschütterung dem Einflusse der
ausgesetzt werden.

J. A. EWING. On time-lag in the magnetisation of iron. Proc. Roy. Soc. 46, 269—286, 1889. [Rundschau 5. 64—65, 1890. Rep. Brit. Ass. Newcastle upon Tyne 1889, 497. Nat. 40, 584.

Nach der von RAYLEIGH angewandten Methode wird die Verzögerung der Magnetisirung von weichen Eisendrähten untersucht. Sie tritt besonders bei dickeren Drähten von ungefähr 4 mm Durchmesser, viel geringer dagegen bei Bündeln von ganz feinen Drähten auf. Im ersten Falle vergehen mehrere Minuten nach dem Stromschlusse der Magnetisirungsspule, bis der Magnetismus des Drahtes seine volle Stärke erreicht. Doch beobachtet man diese Erscheinung nur dann, wenn man sich auf kleine Feldstärken beschränkt, die höchstens 5 C.-G.-S.-Einheiten betragen. Drähte aus Stahl oder hartem Eisen nehmen den Magnetismus fast augenblicklich an. *Hn.*

GOUY. Sur l'énergie potentielle magnétique et la mesure des coefficients d'aimantation. C. R. 109, 935—937, 1889. [Cim. (3) 27, 166, 1890. [Lum. électr. 35, 87—88.

Die Methode, nach der man gewöhnlich den Magnetisirungscoëfficienten von schwach para- oder diamagnetischen Körpern bestimmt und die von der Voraussetzung ausgeht, dass dieser Coëfficient constant ist, wird auf den Fall ausgedehnt, wo die Magnetisirung solcher Körper von der Feldstärke abhängt. *Hn.*

P. JANET. Sur l'influence de deux aimantations rectangulaires dans le fer. C. R. 108, 398—401 †. [Cim. (3) 26, 73. [Rundschau 4, 294.

Eine Eisenröhre wird nach einander einmal longitudinal, sodann transversal magnetisirt oder umgekehrt. Die zweite Magnetisirung wirkt auf den remanenten Magnetismus, der von der ersten Magnetisirung her zurückgeblieben ist, jedes Mal wie ein mechanischer Stoss. *Hn.*

J. STEFAN. Ueber die Herstellung intensiver magnetischer Felder. Wien. Sitzungsber. 97, 1888. Wien. Ann. 38, 427—440, 1889. [ZS. f. Instrmk. 10, 329, 1890. [J. de phys. (2) 9, 591—592, 1890.

Es wird die Kraft berechnet, welche die beiden Polflächen eines RUHMKORFF'schen Elektromagnetes auf die Einheit der magnetischen Masse ausüben, die mitten auf der Axe zwischen den beiden Polflächen liegt. Ferner werden die Bedingungen angegeben,

unter denen die Kraft ein Maximum w
im Wesentlichen mit denen von Ewi
gegebener Abhandlung überein.

P. Czermak und V. Hausmanninger. einem Ruhmkorff'schen Elektromagn 1142—1154. [ZS. f. Instrk. 10, 329—330 †.

Die Messungen beziehen sich auf d zwischenraum zwischen den Polschuhen Ruhmkorff'schen Apparates auf die Stärk ausübt. Zu diesem Zwecke werden cylin wandt. Ferner wird noch die Feldstärke l förmigen Polschuhen gemessen und mit meln verglichen.

K. Ångström. Une balance pour la mes tiques. Mém. de l'Acad. suéd. des Sc. 14, 1- Phys. 25, 383—387, 1889. [Lum. électr. 33, 9, 489.

Die Stenger'sche Methode, die Stärl durch die Ablenkung einer bifilar aufgehä wird dahin abgeändert, dass die Spule an festigt wird, der auf zwei Schneiden beweglic der Spule wird alsdann durch die Verschiebu auf dem Wagebalken bestimmt. Die Strom der Verf. mittelst eines Lippmann'schen Cap

---

G. N. Schebujew. Ueber die Bestimmung tung der Kraft eines homogenen magnetisc d. phys.-math. Abth. d. Naturf.-Ges. d. Univ. Ka Russisch.

Der Verf. beschäftigt sich mit dem al Fernwirkung zweier Magnetstäbe von endlich sich zeigen, dass man zur Bestimmung von lenkungsbeobachtungen braucht, indem der al eine zu dem Mittelpunkte der abgelenkten Na trische Lage gebracht werden muss. Endlich

theoretische Begründung gegeben für die Ermittelung des Productes MH nach LAMONT aus den Schwingungsbeobachtungen.

Der wesentlich mathematische Charakter des Aufsatzes lässt einen Auszug nicht zu. *D. Ghr.*

P. MEYER. Ueber die Messung homogener Magnetfelder durch transversalen Druck und die Diamagnetisirungsconstante des Manganstahles. Elektrot. ZS. 10, 582—587, 1889.

P. MEYER hat den Druck gemessen, der in einem Magnetfelde durch das Bestreben der innerhalb desselben verlaufenden Kraftlinien, sich zu verkürzen, sowohl in der zu den Kraftlinien rechtwinkeligen, wie in der längs derselben liegenden Richtung ausgeübt wird. Verf. benutzte Drähte aus Manganstahl (5,2 Proc. Mn, 92,6 Proc. Fe), welche, an Seidenfäden aufgehangen, in das Feld hineingezogen werden. Die Länge der Drähte betrug für die zu den Kraftlinien rechtwinkelige Richtung 0,7 m, bei der Messung in Richtung der Kraftlinien 0,4 m. Der Druck p für die Stelle, an die der Draht vom Gewichte G an den Aufhängefäden von der Länge l um die Strecke s in das Feld gezogen wird, ist durch die Gleichung $p = G\frac{s}{l}$ gegeben. Da die gefundenen Diamagnetisirungsconstanten des Manganstahls sich abhängig von der Polform und dem Polabstande zeigten, so kann bei genauen Messungen ein für einige bekannte Felder geaichter Draht nicht für jedes Feld benutzt werden. *Str.*

EICKEMEYER. Magnetic gauge for testing the magnetic conductivity of metals. U.-S.-P. Nr. 413338. Off. Gaz. 49, 470. Electr. World 14, 304, 317. Western Electr. 5, 240. Elettricità, Mil. 1890, 18.

EICKEMEYER erzeugt ein Feld zwischen vier Elektromagneten, von denen sich zwei gleichnamige einander gegenüber oben, und die beiden anderen von entgegengesetzter, aber unter einander gleicher Polarität in gleichen Abständen von einander unten befinden. In dem zwischen den vier Polen erzeugten homogenen Felde wird eine Magnetnadel keine Ablenkung erfahren. Verbindet man mit der Nadel ein Metallstück, so wird je nach den magnetischen Eigenschaften desselben eine grössere oder geringere Ablenkung der Nadel erfolgen. EICKEMEYER will auf diese Weise Metalle prüfen. *Str.*

Zellweger. Ueber die Fabrikation
Stahlmagnete. Centralbl. f. Elektr.

Zellweger hält es für richtiger
nete als Maass der Güte das Verhä
(Moment/Volumen) anzugeben. Dur
eines Magnetes verlor derselbe den
Zellweger schliesst, dass der Mag
harten Schicht sich befinde.

Mélotte und Henrard. Récherche
dustrielle pour la perméabilité. La

Mélotte und Henrard haben
dem leicht die Permeabilität von
kann. Sie gehen von der Thatsache
tischen Felde befindliches Eisenstück
einem zweiten in demselben Felde b
wird. Das Gewicht, welches nöthig
seiner Lage zu entfernen, ist durch

$$P = 2\pi I^2 S -$$

Hierin bedeuten I die Intensität
fläche der Berührungsstelle beider St
aus finden sie, dass die Permeabili
Gleichung:

$$\mu = \sqrt{\frac{2P}{\pi^2 n_1^2 d^2}}$$

n_1 ist die Windungszahl eines um
noides, in welchem eine Stromstärke
messer der Berührungsfläche der b
suchende Eisenstück wird an dem
aufgehängt, und die Spule herumgele
ins Gleichgewicht gebracht ist, wird
zum Abreissen des zu untersuchenden
in der Spule befindlichen Stücke nöt

Picou. Sur la perte d'énergie dans
mantation du fer. Electr., Paris 188

Picou schickt durch ein Soler
Elektrodynamometer einen Wechselst

zu untersuchende Eisen, regulirt den Strom auf die frühere Intensität ein und bestimmt so die durch Hysteresis und Foucault'sche Ströme aufgebrauchte Arbeit. Dies wird für verschiedene Anzahl von Stromwechseln ausgeführt. *Str.*

W. Brown. Le magnétisme résiduel des barreaux d'acier trempé. Electr., Paris 1889, 241—243.

Brown hat drei Stahlmagnete von 16 cm Länge und 0,265 bis 0,300 cm Dicke stark magnetisirt und viermal aus einer Höhe von 150 cm fallen gelassen. Der Verlust an Magnetismus war um so kleiner, je mehr Mangan die Magnete enthielten. Gerade Stücke desselben Stahles von 1 bis 20 cm, gehärtet und bis zum Maximum magnetisirt, ergaben bei mittlerem Mangangehalt, aber wenig Silicium und wenig Phosphor bei dem Längenverhältniss $\frac{l}{d} = 19$ dasselbe magnetische Moment, wie bei höherem und niederem. Bei $\frac{l}{d} = 35$ sind die Momente der an Mangan reichhaltigen Magnete fast gleich. *Str.*

C. Chistoni. Sul calcolo del coefficiente magnetometrico per i magnetometri costrutti secondo il metodo Gauss modificato da Lamont. Atti di Torino 24, 1889. Cim. (3) 25, 228—243, 1889 †. [J. de phys. (2) 10, 585, 1891.

Es wird die Näherungsgrenze bestimmt, welche man durch Anwendung verschiedener Formeln in den magnetischen Messungen erreichen kann. Der wesentlich theoretische Inhalt der Arbeit gestattet keinen kurzen Auszug. *Scheel.*

E. K. Spaczynsky. Eine symmetrische Magnetnadel. Spaczynsky's Journ. 7, 227—232, 1889 †. Russisch.

Werden zwei gerade Magnete mit ihren gleichnamigen Polen zusammengesetzt, so bekommt man wieder einen geraden Magnet, an welchem aber zwei Pole in der Mitte, zwei andere gleichnamige an den Enden liegen. Eine solche Nadel nennt der Verf. symmetrisch, und setzt dieselbe auch in der Sternform zusammen. Eine symmetrische Nadel ist offenbar astatisch, d. h. von der magnetischen Wirkung der Erde unabhängig.

Es werden einige Fälle der W
einem geraden resp. geschlossenen
Es lässt sich mit Hülfe einer sym
meter construiren, worin die Nadela
proportional ist.

H. Wild. Neue Form magnetisc
zugehörender photographischer
ablesung. Petersb. Mém. (7) 37, 1–

Der Verf. beschreibt eine neue
instrumente (Unifilar, Bifilar und I
in den Einzelheiten gegen die älte
weichungen auf, die sich jedoch
lassen. Zum Schluss folgt noch die
mittelst dessen die Angaben eines M
graphisch registrirt und mit Fernro
können.

W. Negbaur. Untersuchungen üb
schiedener Eisen- und Stahlsorten

Es werden 22 verschiedene E
magnetometrischen Methode auf i
Von den Ergebnissen ist besonders
bare Flusseisen in seinem Magnetis
wenig nachgiebt. Die magnetisire
60 C.-G.-S.-Einheiten ausgedehnt.

Cook. Notes on the magnetic quali
Western Electr. 5, 244.

Cook hat sieben verschiedene E
barkeit hin untersucht. Der Stron
wurde von sechs Accumulatoren gelie
gezeichneten Resultaten ist die mag
des Stromes dargestellt. Schmiedeei

Ewing. Magnetism in iron and othe

Ewing erläutert die Begriffe
mente, magnetisches Feld und magn

griff wird durch Einwirkung zweier entgegengesetzter Pole auf einen magnetischen Massenpunkt und Construction der Resultante graphisch erklärt. Weiter wird der Begriff der Kraftlinie und des gleichförmigen, magnetischen Feldes behandelt. Sämmtliche mathematisch behandelten Grössen sind auf absolutes Maass (c, g, s) bezogen. Die Folge dieser Aufsätze ist in Buchform erschienen. *Str.*

PEUKERT. Ueber die Abhängigkeit des magnetischen Widerstandes des Eisens von der magnetischen Sättigung desselben. Elektrot. ZS. Wien 1889, 275.

PEUKERT findet eine Bestätigung der KAPP'schen Formel, welche die Aenderung des magnetischen Widerstandes von Eisen mit dem Sättigungsgrade als Tangentenfunction darstellt. *Str.*

REIGNIER. Recherches expérimentales sur l'induction magnétique du fer. Lum. électr. 31, 170—177. Centralbl. f. Elektrot. 1889, 49—57.

REIGNIER hat experimentelle Untersuchungen über das HOPKINSON'sche ν angestellt, welches das Verhältniss der Kraftlinien in den Schenkeln einer Dynamomaschine zu denen im Anker ist. Das ν hängt einmal von der Grösse der magnetisirenden Kraft ab, dann aber von der Beschaffenheit des magnetischen Kreises (Grösse des Entrefer). Bei kleinen magnetisirenden Kräften ist ν sehr klein, erreicht dann bald ein Minimum und steigt von da ab erst etwas schnell, dann langsam und fast proportional der magnetisirenden Kraft an, so dass also eine Zunahme der magnetisirenden Kraft über jenes Minimum nicht von Vortheil ist. Bei Aenderung des Entrefers mit gleichbleibender magnetisirender Kraft findet REIGNIER, dass die Anzahl der Kraftlinien in den Schenkeln nur wenig beeinflusst wird, während das ν mit der Grösse des Entrefers hyperbolisch zunimmt. *Str.*

EWING. On magnetic viscosity in iron. Electr., London 23, 526. Industries 7, 311.

EWING hat die Viscosität von Eisen in einer Spirale untersucht, deren Einwirkung auf ein Magnetometer compensirt war. Er hat die im Laufe einer Stunde bei derselben Stromstärke beobachtete Zunahme der Ablenkung beobachtet und dann die Abnahme während einer gleich langen Zeit, nachdem der Strom unterbrochen war. *Str.*

Henrard. Perméabilité des aciers

Henrard hat die Permeabilitä
sucht in Feldern von 7 bis 600.
besonders hohe Permeabilität aus.
gestellten Resultaten sind die chemi

Untersuchungen am Manganstahl
Eigenschaften, angestellt auf dem
Wilhelmshaven. Ann. Hydrogr. 17,

Durch Ablenkungsversuche ist
Magnetismus von Eisen, Silberstah
Es zeigt sich, dass Manganstahl sehr
relativ mehr permanenten Magnetism
Eisen.

Hopkinson. The magnetic propert
Electr., London 23, 279.

Eine von Hopkinson untersuch
welche 24,5 Proc. Nickel und 0,85
als unmagnetisch erwiesen.

Cooper. Magnetic phenomena of
24, 532.

Cooper hat die magnetischen
von Eisen und Nickel bei höherer
verliert seine magnetischen Eigensch
Rothgluth, ebenso eine Mischung vo
Nickel. Dagegen liegt der kritische
Legirung schon bei dunkelroth, d. h.
den kritischen Punkten der beiden M

Ostermann und Lacroix. Verfahre
magnetischen Chromnickellegirunge
Patbl. 1889, Auszüge 731. ZS. angew.
8, 359.

Nach Ostermann und Lacroi
Gehalt von 3 Proc. Chrom seine n

verlieren; bei 10 Proc. Chrom ist es unmagnetisch. Es ist möglich, Legirungen bis zu 30 Proc. Chrom von grosser Härte herzustellen. 10 Proc. Chrom in einer Legirung von Nickel mit Gold und Platin oder Platinmetallen machen diese unmagnetisch. Bei geringen Verunreinigungen durch Cu, Ag, Zn, Sn, Pb etc. genügen geringere Zusätze von Cr. Legirungen von Co, Fe und Cr sollen noch bei 40 Proc. kräftig magnetisch sein. *Str.*

OSTERMANN und PRIP. A new non-magnetic metallic alloy. Engl. Pat. (1888) Nr. 11939. Engin. **48**, 214.

Die Legirung von OSTERMANN und PRIP ist aus Platin, Nickel, Kobalt, Kupfer, Wolfram und Cadmium zusammengesetzt. Um diese Metalle innig mit einander zu verbinden, ist die Herstellung dieser Legirung genau angegeben. *Str.*

PAILLARD. Non-magnetisable alloys. Electr., London **23**, 420.

PAILLARD hat vier Palladiumverbindungen auf Magnetisirbarkeit und Härte geprüft, um dieselben bei der Herstellung von Uhren zu verwenden. Die Zusammensetzung der Verbindungen ist genau angegeben. *Str.*

BACHSCHMID. Non-magnetic watches. Electr. Eng., London **4**, 502.

BACHSCHMID verwendet für Uhren als nicht magnetisches Metall eine Palladiumlegirung, die unoxydirbar in feuchter Luft ist und zwischen weiten Temperaturgrenzen constante Elasticität besitzt. *Str.*

J. TROWBRIDGE and S. SHELDON. Magnetism of nickel and tungsten alloys. Proc. Am. Ac. (N. S.) **16**, 181—185. Sill. J. **28**, 462—465, 1889 †. [J. de phys. (2) **9**, 533, 1890. [Rundsch. **5**, 139—140, 1880. [Phil. Mag. (5) **29**, 136—138. Chem. News **60**, 312—313. [Lum. électr. **35**, 144—145.

Es werden zwei Gruppen von Nickelwolframlegirungen untersucht; bei dem Guss der einen ist Magnesium zugesetzt, bei der anderen nicht. Der Wolframgehalt beträgt in beiden Fällen 1 bis 8 Proc. Der remanente Magnetismus von Stäben, die aus diesen Legirungen hergestellt sind, ist grösser als der von Magneten aus reinem Nickel, besonders tritt dies stark bei den Legirungen der ersten Gruppe hervor, die 3 und 4 Proc. Wolfram enthalten. *Hn.*

D. A. Goldhammer. Einige Beme
suchung von Efimow über den Ma
russ. phys.-chem. Ges. 21, phys. Thl.
1890. [Ostwald's ZS. f. phys. Chem. 4,

Die Richtigkeit der von Efimow
russ. phys.-chem. Ges. 20, 115—205
Bestimmungen der Magnetisirungsfun
nur auf 15 bis 20 Proc. richtig; daher
über die Abhängigkeit K von der Inte
zu ziehen. Die unregelmässigen Sch
Eisenchloridlösung und O beweisen n
ja durch Quincke und du Bois const

Die von Efimow gefundene Dia
CO_2, CH_4, C_2H_4, H widerspricht den
und könnte vielleicht dadurch erklärt
etwa 0,01 Atm. Druck viel magnetisch
portionalitat zwischen Druck und Magn
Gesetz ist bisher allerdings nur bis
stätigt worden und ist daher nicht oh
0,01 Atm. Druck anzuwenden, wie das

Eine Ursache der grossen Schw
Verf. in der Unsicherheit der Bestim
der Feldstärke nach der Stärke des
einer geänderten Lage der Polschuhe).

A. Efimow. Ueber die Bemerkung
Broch. 12 S. St. Petersburg 1889 †. Ru
1890.

Der Verf. meint, dass die Proporti
und der Magnetisirungsfunction K doc
findet, dass K für O mit wachsender
Feldes doch abnimmt, behauptet wieder
CO_2, C_2H_4 diamagnetisch sind, und ve
Messung von H mittelst der Messung
sirung dienenden Feldes.

Osmond. Sur la récalescence du fer.

Osmond hat mittelst eines Le C
die Recalescenz verschiedener Eisensort

wurden bis auf 855° erhitzt. Elektrolytisches Eisen mit 0,08 Proc. Kohlenstoff zeigte zwischen 750 und 690° und besonders bei 735° ein langsameres Zurückgehen des Thermometers; sehr harter Stahl von 0,16 Proc. Kohlenstoffgehalt bei 825 bis 819°, 736 bis 725°, 662 bis 655°; weicher Stahl mit 0,29 Proc. Kohlenstoffgehalt bei 718 und 660°; halb harter Stahl mit 0,57 Proc. Kohlenstoffgehalt bei 700 bis 690°; harter Stahl mit 1,25 Proc. Kohlenstoffgehalt hielt längere Zeit hindurch die Temperatur von 674°. Mit steigendem Kohlenstoffgehalt sinkt also die kritische Temperatur.

Str.

LARROQUE. Sur le rémagnétisme de fer. Lum. électr. **32**, 369. Wied. Beibl. 1889, 715.

Fast dieselben Versuche wie OSMOND (siehe voriges Referat) hat LARROQUE gemacht. Ueber das zu untersuchende Eisenstück wurden zwei Spulen geschoben; durch die eine ging Strom, während die andere mit einem Telephon verbunden war. Sobald sich bei der Temperaturveränderung die Permeabilität des Eisens stark änderte, tönte das Telephon. Der Kohlenstoffgehalt der untersuchten Eisensorte ist angegeben. *Str.*

E. THOMSON. On recalescence in steel, and its relation to expansion, magnetisation and hardening. Electr. World **13**, 295. Electr. Rev. **24**, 616.

Der Verfasser hat verschiedene Eisen- und Stahlsorten auf Recalescenz untersucht. Bei reinem Eisen fand er die Erscheinung nicht. Der Kohlenstoffgehalt scheint in naher Beziehung zur kritischen Temperatur zu stehen. Temperatur und Ausdehnung wurden bei den Versuchen gemessen, indessen fehlen Zahlenangaben darüber gänzlich. *Str.*

HOPKINSON. Encalescence of iron. Electr. Rev. **24**, 359.

HOPKINSON hat einen durch Asbest isolirten Kupferdraht in eine Nuthe eines Stahlstabes eingelegt und das Ganze, wiederum in Asbest gewickelt, im Gasofen erhitzt. Der jedesmalige Widerstand des Kupferdrahtes gab die Temperatur des Stahlstabes. Es zeigte sich, dass bei der Abkühlung, wie BARRETT früher vermuthet hatte, bei circa 680° (der Temperatur, bei der die betreffende Eisensorte

ihren Magnetismus verliert) eine p
bis 712° stattfand, welche auf ein
deutet.

J. Hopkinson. Recalescence of iro
World 13, 242.

E. Thomson. Bemerkung. Electr. Re

Derselbe Verfasser hat an einer
Recalescenz zwischen 680 und 712
war bei 690° unmagnetisch.

E. Thomson hat einen ähnliche
gemacht.

J. Hopkinson. Magnetic and other
a high temperature. Phil. Trans. 18

— — Magnetisation of iron at high
318—321, 1889 †. [Rundsch. 4, 449.

Es wird der Magnetismus und
Eisens bei hohen Temperaturen unt
Resultate ergeben. Bei kleiner Feld
rung des Eisens mit zunehmender T
Punkt erreicht ist, wo der Magnetism
Die kritische Temperatur schwankt
Stahlsorten von 690 bis 870°. Der T
trischen Widerstandes ist bei Eisen
Metallen und nimmt bei wachsender
Stelle ändert er sich plötzlich und er
trag, wie ihn die sonstigen Metalle
Ringe zur Verwendung, deren Magn
Methode gemessen wurde. Die Temp
der Widerstandszunahme der secundä

J. Hopkinson. Magnetisation of iron
London 22, 678. Electr. Rev. 24, 409.
World 13, 261. Lum. électr. 32, 34
Rev. internat. de l'électr. 8, 430. Elettr

J. Hopkinson hat die Abhängig
tion von der Stärke der magnetisire

schiedenen Temperaturen bis zu 727° C. untersucht. Aus den Curven ist deutlich die bekannte Erscheinung zu erkennen, dass mit steigender Temperatur die Induction für schwache magnetisirende Kräfte wächst und unter grösseren magnetisirenden Kräften sich vermindert. Weiter hat HOPKINSON die Aenderung der Permeabilität mit der Temperatur für magnetisirende Kräfte von 4 und 0,3 C.-G.-S. untersucht. Bei der einen Curve steigt die Permeabilität mit der Temperatur regelmässig bis 640°, dann tritt ein sehr schnelles Steigen ein, bei 727° ist ein Werth von 11000 erreicht, bei 737° scheint indessen das Eisen bereits unmagnetisch geworden zu sein. *Str.*

BIDWELL. A lecture experiment illustrating the effect of heat on the magnetic susceptibility of nickel. Electr., London 22, 677. Scient. American. 60, 329. Industries 6, 403. Electr. World 13, 302. Engin. 47, 383, Lum. électr. 32, 189. Électr., Paris 1889, 288. Wied. Beibl. 1889, 554. Elektrot. Anz. 1889, 449.

BIDWELL hat einen Apparat construirt, um zu zeigen, dass Nickel seine magnetischen Eigenschaften unter dem Einfluss der Wärme verliert. Er hängt eine Kupferscheibe an zwei Fäden als Pendel auf. Am Rande der Scheibe ist ein vorspringendes Nickelstäbchen befestigt, welches durch einen Stahlmagnet angezogen wird, so dass das Pendel aus der Gleichgewichtslage kommt. Sobald das Nickelstück mittelst einer Flamme angewärmt wird und seinen Magnetismus verloren hat, fängt das Pendel an zu schwingen. Die Kupferscheibe ist zur besseren Ausstrahlung geschwärzt, so dass unter Umständen das Nickel sich nach einem einmaligen Ausschlag so weit abgekühlt hat, dass es von dem Magnet wieder angezogen wird. *Str.*

P. JANET. Sur la chaleur de combinaison du fer dans un champ magnétique, et sur les phénomènes thermomagnétiques. Journ. de phys. (2) 8, 312—319.

Der Verf. hat früher (J. de phys. 6, 286) eine Beziehung abgeleitet, die zwischen den Lösungswärmen von weichem Eisen in einer Säure innerhalb und ausserhalb eines magnetischen Feldes besteht. Hiergegen scheinen einige Ergebnisse der Arbeit von DUHEM (diese Berichte 1887) zu sprechen. Es wird gezeigt, wie sich dieser Widerspruch erklären lässt. *Hn.*

Barrett. Ueber eine bemerkenswert
Susceptibilität beim Erhitzen von
Soc. Dublin 6, 107. Wied. Beibl. 1889,

Wenn man Manganfeilspäne roth
schwarzem Oxyd bedecken, so werden
einem Magneten stark angezogen. I
Polen eines Magneten aufgehängtes
einen Platintiegel eingepackte Feilspän
schaft nicht.

Sh. Bidwell. On an effect of light u
Soc. 45, 453—455. [Cim. (3) 28, 80. En
Elektrot. ZS. 10, 251 †. Chem. News 59,

Es werden einige vorläufige Versu
dass das Licht in einem Eisenstabe M
wenn dieser durch vorhergehende Mag
gende Entmagnetisirung in der einen
stimmte Polarität annimmt, als in der
nämlich einen solchen Eisenstab von 10
bis 1,0 cm Dicke, der sich in der Ost
1 m von einem Magnetometer entfernt is
70 cm mittelst einer Knallgasflamme, so e
Eisensorten Ausschläge von 10 bis 200

J. Stefan. Ueber thermomagnetische M
1888. Wied. Ann. 38, 427—440, 1889 †. [
[J. de phys. (2) 9, 591, 1890. Lum. électr.

Nachdem der Verf. vorgeschlagen ha
Motoren an Stelle von Eisen, das erst bei
Magnetismus verliert, Nickel zu verwende
magnetisch wird, beschreibt er zwei von
eines solchen Motors. Darauf wird eine
thermomagnetischen Motoren gegeben, un
setzung, dass das magnetische Feld von ei
gebildet wird, dass ferner das bewegte Ei
die Feldstärke in seinem ganzen Innere
werden kann und dass sich endlich diese
bewegt.

Tesla. Thermo-magnetic motor. U.-S.-P. Nr. 396121. Off. Gaz. 46, 264. Electr. World 13, 52. Electr. Power 1889, 48.

Tesla hängt vor einem geraden Elektromagneten ein Pendel mit eisernem Endstück auf; das letztere wird durch eine untergestellte Flamme erhitzt; eine Feder sucht das Pendel von dem Magnet wegzuziehen. Der erregte Magnet zieht das Eisenstück an; nachdem das letztere genügend erhitzt ist, kann es von der Feder abgezogen werden, um nach der Abkühlung sich wieder dem Magnet zu nähern. Das Patent wurde 1886 angemeldet. *Str.*

Anthony. On thermo-magnetic motors. Electr. World 13, 281.

Electr. World macht die Bemerkung, dass eine thermomagnetische Maschine am wirksamsten sein müsse, wenn die Temperatur sich in der Nähe des kritischen Punktes bewege, wo Eisen seine Magnetisirbarkeit verliert. Anthony hält dem entgegen, dass es bei jeder Wärmemaschine darauf ankomme, die Aenderungen der Temperatur möglichst gross zu nehmen. *Str.*

Litteratur.

G. Govi. Intorno all' orgine della parole: Calamita, usata in Italia per indicare la pietra Magnete. [Linc. Rendic. (4) 5, 1, 394—403.

Eine historische und etymologische Untersuchung über den Ursprung des Wortes calamita, das bekanntlich Magnet bedeutet, welche von keinem besonderen Interesse für die „Fortschritte" ist. *S. K.*

F. Heerwagen. Ein geometrischer Satz über die magnetischen Kraftlinien. Prakt. Physik 1889, Heft 10.

P. Duhem. De l'aimantation par influence. Thèse. Paris, Gauthier-Villars et fils. 143 S. *R. B.*

C. Baur. Neuere Untersuchungen über den Magnetismus. Elektrot. ZS. 10, 128—134, 151—154, 185—188, 1889.

Enthält eine Besprechung der Arbeiten von Ewing, Hopkinson und Tomlinson.

E. Collins jr. The magnetic circuit: a thoretical discussion, including a formula for magnetism in soft iron. Technol. Quarterly, Mai 1889.

St. Lindeck. Abbildung magnetischer Felder. ZS. f. Instrk. 9, 352.

W. G. Adams etc. Fifth Report of the committee appointed for the purpose of considering on the best means of comparing and reducing magnetic observations. Rep. Brit. Ass. Newcastle upon Tyne 1889, 49.

E. von Aubel. Deux méthodes récentes pour la mesure de l'intensité des champs magnétiques. L'Electricien 1889.

Beschreibung der Messung magnetischer Felder mittelst der Wismuthspirale und der bifilaren Aufhängung.

F. Lippich. Ueber die Bestimmung von magnetischen Momenten, Horizontalintensitäten und Stromstärken nach absolutem Maasse. Wien. Ber. **98** [2a] 188—201. 1889†. Leipzig, Freitag, 1889.

Barret. Sur certaines phénomènes moléculaires corrélatifs à l'aimantation du fer. Lum. électr. **34**, 73.

J. H. Ewing and W. Low. On the magnetisation of iron and other magnetic metals in very strong fields. Phil. Trans. 180, 221—245, 1889. Siehe diese Ber. **44** [2], 660, 1888.

J. Tyndall. Researches on diamagnetism and magnetocrystallic action, including the question of diamagnetic polarity. London, Longmans, 1889.

Fitzgerald etc. Report of the committee appointed to investigate the molecular phenomena connected with the magnetisation of iron. Rep. Brit. Ass. Newcastle upon Tyne 1889, 33.

L. Külp. Experimentaluntersuchungen über magnetische Coercitivkraft. Exner's Rep. **25**, 135—141, 484—489.

Th. T. P. Bruce Warren. Magnetic viscosity. Chem. News 59, 124, 1889.

Ewing. Sur la viscosité magnétique du fer. Lum. électr. **34**, 73.

J. A. Ewing. A propos de la viscosité dans le fer. Lum. électr. 34, 132—138, 185—187.

Ewing. Sur l'hystérésis relative à l'élasticité des fils. Lum. électr. **34**, 22.

E. Warburg. Ueber die magnetische Hysteresis. Elektrot. ZS. 10, 193.

G. Hookham. On permanent magnet circuits. Phil. Mag. (5) 27, 186—189.

Ch. R. Cross and H. S. Williams. The strength of the induced current with a magneto-telephone transmitter as influenced by the strength of the magnet. Phil. Mag. (5) **27**, 392—403. [Cim. (3) **27**, 262, 1890. [Rundsch. **4**, 399.

R. Habermann. Einwirkung des Magnetismus auf fette Oele. Polyt. Notizbl. **44**, 51—52, 1889.

Th. Andrews. Electro-chemical effects on magnetising iron. Proc. Roy. Soc. **46**, 176—193. [J. chem. Soc. **58**, 678, 1890.

W. Brown. Note on steel-magnets. Phil. Mag. (5) 27, 270—276, 1889. *Hn.*

Trouvé. Herstellung von Magneten. CZ. f. Opt. u. Mech. 10, 93, 1889.

Ueber die Untersuchung von Uhren auf Magnetismus. Allg. J. f. Uhrm. 14, 55—56, 63—65, 95—96, 105—106, 1889.

J. Hopkinson. Nickelstahl. Elektrot. ZS. 10, 434.

Bidwell. Magnetismus des Nickels. Elektrot. ZS. 10, 455.

G. Miot. Instrument zum Messen der Intensität eines magnetischen Feldes. D. R.-P. Nr. 44134. ZS. f. Instrk. 9, 80.

Delany's Ring-Boussole. Dingl. J. 271, 430.

E. Thomson. Recalescenz des Eisens. Electr. World 13, 242. [Elektrot. ZS. 10, 454.

S. Kalischer. Wirkt das Licht magnetisch? Rundsch. 4, 405—407. [Cim. (3) 28, 85, 1890. *R. B.*

37. Elektromagnetismus und Wirkung des Magnetismus auf die Elektricität.

H. Lorberg. Zur Theorie der magnetoelektrischen Induction. Wied. Ann. **36**, 676—692, 1889 †.

Der Verf. vergleicht die Ergebnisse, zu denen die Anwendung der Inductionsgesetze von Weber, Edlund, Clausius, Maxwell und Riemann auf die bekannten Plücker'schen Versuche der unipolaren Induction führen, mit einander und kommt zu dem Ergebnisse, dass eine richtige Berechnung dieselben Resultate ergiebt und in Uebereinstimmung mit den Versuchen und dem Principe der Constanz der Energie steht. Der Unterschied liegt nur in einer verschiedenen Zerlegung der Gesammtwirkung in die Wirkungen der einzelnen Theile. Wenn z. B. der cylindrische Magnetstab mit einem cylindrischen, von ihm isolirten leitenden Mantel fest verbunden um seine Axe rotirt und in einem ruhenden Stromkreise, der durch Schleifcontacte mit dem Mantel verbunden ist, ein Strom inducirt wird, so findet nach Weber die Wirkung von dem Magneten auf den ruhenden Stromkreis, nach Clausius und Maxwell von dem Magneten auf den Mantel statt. *W. W.*

Zickler. Elektromagnetische Untersuchungen. ZS. Elektr., Wien 1889, 361.

Zickler berechnet für stabförmige Elektromagnete die Zahl der erzeugten Kraftlinien Z und die Momente M aus den Abmessungen der Stäbe und der magnetisirenden Kraft, sowie unter Benutzung der Waltenhofen'schen Formel $M = k\sqrt{(l^3 d)}\,mJ$. Es werden auf diese Weise die beiden Constanten der Frölich'schen Magnetisirungsformel $M = \frac{mJ}{a + bmJ}$ aus den Abmessungen der Stäbe erhalten. Für eine Anzahl Stabmagnete stimmen die so berechneten Momente im gebogenen Theile der Magnetisirungscurve mit den beobachteten gut überein. *Str.*

P. VAN DER VLIET. Der elektromagnetische Grundsatz. Spaczynsky's Journ. 6, 25—28, 1889.† Russisch.

Beschreibung einiger Vorlesungsversuche. Die Richtung der Wirkung eines Stromes auf einen Magnetpol wird mittelst einer unipolaren Nadel gezeigt; dieselbe stellt einen Magnet dar, der in die Form $\downarrow_N \quad \downarrow_S$ gebogen und nahe am Südpol aufgehängt ist; die horizontale Lage der Nadel wird mittelst eines Gegengewichtes gewonnen. Um die Abhängigkeit der magnetischen Kraft von der Stromentfernung zu demonstriren, werden kreisförmige Drahtwindungen benutzt, in deren Mitte eine kleine Magnetnadel befestigt ist. *D. Ghr.*

EDLUND. Théorie de l'induction unipolaire. K. Svenska Vet. Ak. Vorh. 22 [5], 1—20, 1887 †.

Der Verf. behauptet, dass die alte (WEBER'sche) Theorie der unipolaren Induction mit dem Principe der Erhaltung der Energie in Widerspruch stünde in dem Falle, wenn ein um seine Axe rotirender Magnet auf einen mit ihm verbundenen ruhenden Leiter inducirend wirkt. Inzwischen hat LORBERG (Referat auf voriger Seite) alle Theorien der unipolaren Induction mit einander verglichen und zeigt, dass sie alle die von den Thatsachen geforderten Ergebnisse liefern und auch mit dem Principe der Erhaltung der Energie übereinstimmen. *W. W.*

O. HEAVISIDE. On the electromagnetic effects due to the motion of electrification through a dielectric. Phil. Mag. (5) 27, 324—339, 1889†.

Der Verf. berechnet aus der MAXWELL'schen Theorie das magnetische Feld, das durch die Bewegung elektrisch geladener Körper hervorgerufen wird. Bei der Bewegung eines elektrisirten Punktes ändert sich das Feld mit zunehmender Geschwindigkeit so, dass die elektrischen Kraftlinien sich in der Nähe der senkrecht zur Bewegungsrichtung durch den Punkt gelegten Ebene mehr und mehr verdichten. Wenn die Geschwindigkeit gleich der Lichtgeschwindigkeit wäre, würden nur in dieser Ebene noch Kraftlinien vorhanden sein. Dasselbe Resultat ergiebt sich für eine Kugel von endlicher Ausdehnung, was von vornherein selbstverständlich ist. Wächst die Geschwindigkeit über die Licht-

geschwindigkeit, so werden die Ausdrücke des Feldes imaginär; dieser Fall entspricht also nicht mehr den Voraussetzungen der Theorie. Schliesslich weist der Verf. noch darauf hin, dass bei cyklischen Bewegungen geladener guter Leiter die Ladung in Ruhe bleiben könne, während der Leiter an ihr hingleitet. *W. W.*

P. Van der Vliet. Berechnung der magnetisirenden Kraft einer Rolle. Spaczynsky's Journ. 6, 201—204, 1889 †. Russisch.

Die magnetische Kraft einer Windung ist $f = 2\pi\mu i\varrho^2/r^3$ (in leicht verständlichen Bezeichnungen); bei n Windungen auf der Längeneinheit wird die von einer sehr dünnen Rolle der Länge α herrührende Kraft $= 2\pi\mu i n\alpha\varrho^2/r^3$. Wird die ganze Rollenlänge in Elementartheile α_1, α_2, . . . getheilt, und entsprechen ihnen $r_1, r_2 \ldots$, so beträgt die ganze Kraft der Rolle $2\pi\mu i n \Sigma\alpha\varrho^2 r^3 = 2\pi\mu i n(\cos\varphi - \cos\varphi_0)$; $\varrho = r\sin\varphi$. *D. Ghr.*

R. F. Pitoni. Sulle linee di livello nel disco rotanti di Arago. Cim. (3) 25, 30—34, 1889 †. [J. de phys. (2) 10, 583, 1891.

Pitoni beweist, dass bei wachsendem Abstande des Magnetpoles von der rotirenden Scheibe die geschlossene elliptische Curve sich immer mehr von der Projection des Poles entfernt und nicht nur der grössere, sondern auch der kleinere Durchmesser in gleichem Verhältnisse abnimmt. *Str.*

Hermann. Der Spiral-Elektromagnet. Centralbl. f. Elektr. 1889, 2, 78.

Hermann betrachtet eine Form des Elektromagnetes, bei welcher der kupferne Stromleiter innen, das Eisen aussen liegt. Ein gerader Kupferstab wird von einer Eisenspirale umgeben; ein durch ersteren fliessender Strom würde in einem vollkommenen Mantel aus Eisen Circularmagnetismus erzeugen; in Folge des Aufschneidens zur Spirale erhält man am einen Ende einen Nord-, am anderen einen Südpol. Die Betrachtungen werden auch auf Ring- und Trommelanker ausgedehnt. — Schliesslich bespricht Hermann noch die Theorie der unipolaren Maschinen. *Str.*

Puluj. Some experiments with a metallic ball. Electr., London 23, 81. — Electr. World 13, 364.

PULUJ hängt eine Metallkugel bifilar und central über dem Pole eines vertical stehenden Magnetes auf. Die Kugel wird gedreht, und beim Loslassen rotirt sie um ihre Axe, indem die Aufhängung sich wieder aufdreht. Gleichzeitig beginnt die Kugel in derselben Drehungsrichtung um den Pol zu kreisen, unabhängig von der Polarität des Magnetes. PULUJ erklärt die Erscheinung durch Erzeugung von FOUCAULT'schen Strömen in der Kugel. *Str.*

CHAPMAN. Lines of electrical induction. Electr. Rev. 24, 683. Electr., London 23, 111. Electr. Eng., London 3, 449. Elettricità, Mil. 1889, 329. Scient. American. 60, 325.

CHAPMAN benutzt schwefelsaures Chinin, um die Kraftlinienvertheilung ebenso wie mit Eisenfeilen zu zeigen. In eine mit Terpentin gefüllte Schale wird das Chininsulfat gestreut. Hängt man dann in das Terpentin z. B. eine mit einer Elektrisirmaschine leitend verbundene Messingkugel auf die eine Seite der Schale und auf die andere eine zweite zur Erde abgeleitete Kugel, so vertheilen sich die Krystalle der Richtung der Kraftlinien entsprechend. *Str.*

OLIVER LODGE. On an electrostatic field produced by varying magnetic induction. Proc. phys. Soc. London 10, 116—128†. Phil. Mag. (5) 27, 469—479, 1889†. [Cim. (3) 27, 266, 1890. [Journ. de phys. (2) 8, 534 [Naturw. Rundschau 4, 420. [Sillim. Journ. (3) 38, 77, 1889. [Engin. 47, 602. [Chem. News 59, 250.

Durch zeitliche Aenderung eines magnetischen Feldes werden elektrische Kraftlinien hervorgerufen, deren Wirkung aber sehr klein ist, weil sie mit dem Quadrate der reciproken Lichtgeschwindigkeit multiplicirt erscheint. Um derartige Wirkungen zu entdecken, wurde eine sehr leichte, elektrisch geladene Nadel in der Nähe eines Eisenringes aufgehängt, der theilweise mit Draht umwickelt war, durch den ein Strom geschickt werden konnte. Eine Menge störender Umstände machte sich geltend. Directe elektrostatische Wirkung des magnetisirenden Stromes: diese konnte durch Metallschirme abgehalten werden; Wirkung durch Foucaultströme in der Nadel: sie wurde beseitigt, indem die Nadel aus einem schlecht leitenden Material verfertigt wurde (Papier). Ausserdem durfte das Material nicht magnetisch sein. Es wurden thatsächlich kleine

Bewegungen der Nadel im verlangten Sinne gesehen, die auch umkehrbar waren. Doch sind die Beobachtungen noch keineswegs abgeschlossen. W. W.

F. Himstedt. Ueber die elektromagnetische Wirkung der elektrischen Convection. Wied. Ann. **38**, 560—573, 1889.

Die von Rowland im Jahre 1876 beobachtete magnetische Wirkung im Raume bewegter elektrischer Ladungen konnte von Lecher nicht wiedergefunden werden. Es ist deshalb diese Arbeit unternommen worden, die die Ergebnisse Rowland's vollständig bestätigt. Von Rowland wurde eine vergoldete Ebonitscheibe benutzt, die in schnelle Umdrehung versetzt werden konnte. Die vom Verf. benutzten zwei Scheiben waren von Glas, weil der Ebonit sich stets als schwach magnetisch erwies. Da die in der Vergoldung erzeugten Foucaultströme störend wirkten, wurde es vorgezogen, die Glasscheiben matt zu schleifen und mit Graphit einzureiben. Die Ladung der Scheiben wurde anstatt durch Spitzen durch Schleifcontacte bewerkstelligt, weil die Spitzen einen Unterschied der Ladung bestehen liessen. Die Scheiben standen vertical nahe neben einander und das astatische Magnetsystem hing zwischen beiden so, dass der eine Magnet über den Rand der Scheibe hinausragte, der zweite um ebenso viel tiefer hing. Die Ladung der Scheiben erstreckte sich auf jeder Scheibe nur so weit vom Rande, dass die geladene Fläche symmetrisch zu beiden Magneten sich befand. Dadurch wird erreicht, dass jede Ladung auf jeden Magneten einwirkt. Variirt wurde die Ladung zwischen 400 und 1400 Volt, die Geschwindigkeit von 40 bis 120 Umdrehungen in der Secunde. Es ergab sich zunächst die magnetische Kraft proportional der Umdrehungsgeschwindigkeit. Sie wechselt mit der Ladung und der Geschwindigkeit das Vorzeichen. Dem Potential war sie nur bis etwa 4000 Volt proportional, über 6000 Volt hinaus blieb sie constant. Da diese Beziehung auch bei der Rowland'schen Anordnung, wo die ganze Scheibe geladen wird, bestehen blieb, so scheint bei hoher Spannung ein Theil der Ladung an der Rotation nicht Theil zu nehmen. W. W.

S. P. Thompson. On the methods of suppressing sparking in electromagnets. Rep. Brit. Ass. Newcastle upon Tyne 515, 1889. Engin. 47, 712, 1889; **48**, 423. [Lum. électr. **34**, 122. [Elektrot. ZS. **10**, 579, 1889.

Von den verschiedenen Methoden, die Funkenbildung zu unterdrücken, wird eine von LANGDON DAVIES herrührende hervorgehoben, die darin besteht, dass jede Windungslage für sich gewickelt und dann alles parallel geschaltet wird, wobei die Energie in wechselnden Entladungen durch den kleinen Widerstand sich erschöpft. *W. W.*

G. P. GRIMALDI. Sopra una corrente galvanica ottenuta col bismuto in un campo magnetico. Linc. Rend. (4) 5 [1], 28, 1889 †. Cim. (3) 25, 191—192, 1889. Lum. électr. 32, 389—390. [J. de phys. (2) 10, 584—585, 1891 †.

In eine Lösung von Wismuthchlorür tauchen zwei chemisch reine Wismuthstäbe, die durch ein Galvanometer verbunden sind. Wenn der eine Stab in ein starkes Magnetfeld gebracht wird, entsteht ein galvanischer Strom, dessen Richtung in der Flüssigkeit vom nicht magnetischen zum magnetischen Metall geht, bei einer Stärke der elektromagnetischen Kraft zwischen $^1/_{12000}$ und $^1/_{24000}$ Volt. Die Richtung des Magnetfeldes ist ohne Einfluss. *W. W.*

Litteratur.

O. MAY und A. KREBS. Lehrbuch des Elektromagnetismus. Stuttgart, J. Maier, 1889. VIII u. 205 S.

E. THOMSON. Sur les relations entre le magnétisme, la force électromotrice et l'intensité du courant induit. Lum. électr. 34, 286.

J. H. POYNTING. Sur la transmission de l'énergie dans le champ électro-magnétique. Arch. sc. phys. (3) 22, 214—231, 1889. Phil. Trans. London 175, 343, 1884. Ausführl. Ref. diese Ber. 40 [2], 534—536, 1884.

Der ÅNGSTRÖM'sche Apparat zur Messung der Stärke elektrischer Felder. Electricien 13, 605, 1889. [Elektrot. Zs. 10, 543.

FONVIELLE. Un champ magnétique tournant constitué à l'aide de deux bobines RUHMKORFF. C. R. 109, 732, 1889. [Cim. (3) 27, 162, 1890. [Lum. électr. 34, 334.

Verbesserung an Holzspulen für Elektromagnete. Polyt. Notizbl. 44, 280.

R. B.

---

38. Elektrodynamik. Induction.

C. Duhem. Sur un théorème d'électrodynamique; note rectificative. Liouville J. (4) 5, 53—54, 1889.

Der Verf. zieht einen früher aufgestellten Satz zurück, wonach das elektrodynamische Elementargesetz aus der Wirkung eines geschlossenen Stromes auf ein Stromelement bestimmt sein sollte.

W. W.

K. Kraiewitsch. Ueber die Anwendung des Ohm'schen Gesetzes auf die inducirten Ströme. Exner's Rep. 25, 685—704, 1889.

Bekanntlich giebt das Ohm'sche Gesetz die Stromvertheilung auch bei sehr schnell wechselnden Strömen richtig an, wenn der Einfluss der Selbstinduction gehörig berücksichtigt wird. Der Verf. glaubt aus Versuchen, die er mit Wechselströmen ausführt, gegen die Anwendbarkeit des Ohm'schen Gesetzes schliessen zu müssen. Da er aber den Einfluss der Selbstinduction gar nicht in Betracht zieht, so dürften die von ihm gefundenen Abweichungen wohl zunächst diesem Umstande zuzuschreiben sein. *W. W.*

G. Lippmann. Sur une loi générale dans des circuits dénués de résistance. C. R. 109, 251—255, 1889†. [Lum. électr. 33, 394—395. [Cim. (3) 17, 70, 1890.

Hinweis auf den Satz, dass die elektrischen Kraftlinien in einen Körper vom Widerstand Null nicht eindringen können.

W. W.

J. V. Jones. On the calculation of the coefficient of mutual induction of a circle and a coaxial helix. Proc. phys. soc. Lond. 10, 24—30, 1889†. Phil. Mag. (5) 27, 56—62, 1889.

Die Berechnung geht vom allgemeinen Ausdruck für das Potential zweier Ströme auf einander aus und setzt die speciellen Werthe für einen Kreis und eine concentrische Spule ein. Die

Integrationen lassen sich durch einmalige Reihenentwickelung ausführen, deren Coëfficienten sich dann durch elliptische Integrale erster und zweiter Gattung ausdrücken. Eine numerische Berechnung ergab einen Werth, der sich um $^1/_{10}$ Proc. von dem nach einer Formel erster Annäherung von Lord RAYLEIGH berechneten unterschied. *W. W.*

AYRTON. The practical unit of induction. Electr., London **23**, 569. Lum. électr. **34**, 107. Electr., Paris 1889, 719. Elettricità, Mil. 1889, 677.

Gegenüber den Festsetzungen des Pariser Elektriker-Congresses macht AYRTON darauf aufmerksam, dass in Betreff der wissenschaftlich zu gebrauchenden Einheiten immer noch eine gewisse Unsicherheit besteht; dieselbe macht sich unter anderem bei der Festsetzung der Einheit für die Selbstinduction bemerkbar. *Str.*

J. TROWBRIDGE and S. SHELDON. Neutralisation of induction. Proc. Americ. Acad. (N. S.) **16**, 176—180, 1888/89. Sill. J. (3) **39**, 17—21, 1890. [J. de phys. (2) **10**, 90, 1891.

Der Anwendung der HUGHES'schen Inductionswage stand besonders der Mangel entgegen, dass bei Anwendung des Telephons durch die Selbstinduction ein vollkommenes Schweigen des Telephons verhindert wird. Es wurden daher in einer Ebene liegend Drahtspiralen gewickelt, deren Windungen 4 mm von einander entfernt waren. Ihre Selbstinduction war sehr klein. Wenn zwei Rollen der HUGHES'schen Wage durch sie ersetzt wurden, konnte ein vollkommenes Schweigen des Telephons erreicht werden. Durch ähnliche Anordnungen könnte der störende Einfluss der Stadtstromleitungen auf die Telephone ausgeglichen werden. Beide Leitungen müssten in die Centrale geführt und in die eine eine feste Spule, in die andere eine bewegliche ohne Selbstinduction geschaltet werden. Diese kann dann so gedreht werden, dass die gegenseitige Induction beider Spulen die störenden Inductionen im Umkreise aufhebt. *W. W.*

CH. V. ZENGER. L'induction unipolaire et bipolaire sur une sphère tournante et les lois électrodynamiques appliquées aux mouvements des corps célestes. C. R. **109**, 402—404, 1889†. [Cim. (3) **17**, 76, 1890.

Eine rotirende Kugel aus Kupfer in ein magnetisches Feld gebracht, dessen Richtung mit der Drehungsaxe der Kugel nicht

übereinstimmt, wird schnell gedämpft, gleichzeitig bewegt sie sich in einer sich erweiternden Spirale um die Axe des Magneten. Entfernt man die Kugel von dem Magnetpol, so nähern sich die Spiralen immer mehr geschlossenen Curven, und es tritt eine Bewegung der Kugel ein, die von der Stärke des Magnetfeldes und der Rotation abhängt. Die hierin liegende Analogie zu der Bewegung der Planeten soll auf die Möglichkeit hinweisen, die allgemeine Gravitation durch elektromagnetische Phänomene zu erklären. *W. W.*

J. J. Thomson. Note on the effect produced by conductors in the neighbourhood of a wire on the rate of propagation of electrical disturbances along it with a determination of its rate. Proc. Roy. Soc. **46**, 1—13, 1889.

Ein cylindrischer Leiter, welcher einen geradlinigen Draht umschliesst, beeinflusst die Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrischer Wellen, die an dem Draht entlang gleiten.

Wenn die Schwingungen schnell erfolgen und der äussere Leiter schlecht leitet, so ergiebt die Rechnung, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von der Schwingungsdauer und vom Leitungsvermögen des umgebenden Leiters, nicht aber von dem des Drahtes abhängt. Wenn beide Leiter gut leiten, so ergiebt Maxwell's Theorie für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit die reine Lichtgeschwindigkeit, sofern die Absorption der Wellen von dem Leitungsvermögen des Drahtes abhängt. Diese Abhängigkeit wurde durch Experimente nachgewiesen, ebenso die Uebereinstimmung der Geschwindigkeit der Fortpflanzung mit der Lichtgeschwindigkeit, die also die Maxwell'sche Theorie bestätigt. *W. W.*

Elihu Thomson. Répulsions et rotations électrodynamiques. La Nature **17** [2], 145—147, 1889.

Die Versuche Thomson's, elektrodynamische Kräfte durch Wechselströme hervorzurufen, beruhen auf der Wechselwirkung zwischen inducirenden Wechselströmen und den inducirten Strömen (Foucaultströmen). Bei symmetrischer Anordnung haben beide eine Viertel-Periode Phasendifferenz, falls keine Selbstinduction vorhanden ist, und es würde während einer Periode die elektrodynamische Anziehung der Abstossung gleich sein. Durch die Selbst-

induction der inducirten Ströme werden diese aber verzögert, die Phasendifferenz wird vergrössert, und in Folge dessen überwiegt die Abstossung. In den Versuchen werden Kupferringe von Wechselströmen stark abgestossen, Kupferscheiben in Rotation versetzt, indem durch unsymmetrische Anordnung des Feldes die Abstossung auf einer Seite beständig überwiegt u. s. w.

W. W.

A. W. RÜCKER. Electrical lines of force. Nature, March 7. Science **13**, 234, 1889.

Um die elektrostatischen Kraftlinien sichtbar zu machen, bringt man zwischen die geladenen Körper Aether, in den man Antimoniumsulfid streut. Es ordnet sich längs den Kraftlinien an. Während sich fast alle dielektrischen Körper längs den Kraftlinien ausdehnen, ziehen sich die fetten Oele zusammen. Es muss hier eine andere Art von Spannung sich der gewöhnlichen elektrischen überlagern.

W. W.

W. CASSIE. On the effect of temperature on the specific inductive capacity. Proc. Roy. Soc. **46**, 357—358, 1889 †. Phil. Trans. Roy. Soc. **181**, 1—18, 1890. Phys. Rev. **1**, 98—116, 1892.

Die Aenderung der Dielektricitätsconstante mit der Temperatur wurde bei festen Körpern durch Capacitätsmessung in einem Luftbade, bei Flüssigkeiten durch Eintauchen eines Quadrantelektrometers in die gleichzeitig als Bad dienende Flüssigkeit bestimmt. Bei Glimmer betrug die Zunahme für 1° 0,0003, für Glas 0,002, für Terpentin die Abnahme 0,001, für Glycerin 0,006. *W. W.*

J. J. THOMSON. Specific inductive capacity when acted on by very rapidly alternating electric forces. Proc. Roy. Soc. **46**, 292—296, 1889 †. [Cim. (3) **28**, 83—84, 1890. Phys. Rev. **1**, 117—120, 1892.

Die dielektrische Constante wurde bestimmt durch die Messung stehender Wellen an zwei langen Drähten, in welchen elektrische Schwingungen erregt wurden, während die Drähte mit einem Condensator verbunden waren, zwischen dessen Platten einmal Luft, dann Glas gebracht wurde. Die Knoten der Wellen wurden dadurch bestimmt, dass durch einen Draht mit Funkenstrecke der Endpunkt eines Drahtes mit einem durch Verlöschen der Funken gefundenen des zweiten verbunden war. Die Stelle des ersten

Drahtes, bei der sich das Verlöschen wiederholte, gab den E
Es ergab sich bei einer aus der theoretischen Formel abge
Schwingungszahl von $25 . 10^6$:

$$K = 2{,}7 \qquad \sqrt{K} = 1{,}65,$$

also nahe gleich dem Brechungsindex, während bei l
Schwingungen $K = 12$ gefunden war.

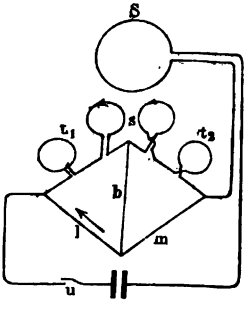
Dvořak. Ueber die Wirkung der Selbstinduction b
magnetischen Stromunterbrechern. Wien. Ber. 98 [2a], 1
Exner's Rep. 25, 577—587, 1889. [Lum. électr. 34, 384—38

Die Versuche gehen darauf hinaus, bei selbstthä
unterbrechern die Amplitude der Unterbrecher durch
kung der Extraströme zu vergrössern. Es muss de
hingewirkt werden, dass der dem Hauptstrome entg
Schliessungsstrom möglichst abgeschwächt wird, der
aber zur vollen Entwickelung gelangen kann. Das e
durch Vergrösserung der Selbstinduction bis zu eine
welche hinaus durch Abschwächung des Hauptstrome
wieder geringer wird. Das zweite erreicht man
einen einfachen Nebenschluss, wodurch aber ein
stromes verloren geht, oder besser durch eine S
welche erst im Augenblick der Stromöffnung
Die Amplituden des Stimmgabelunterbrechers we
durch ein Ocularmikrometer gemessen. Es ste
bei günstiger Anordnung im Verhältniss 4 : 3.
Widerstandes ist gering.

Strecker und Franke. Messung der Selbsti
Telephon (Mittheilung aus dem Telegraph
des Reichs-Postamts). Elektrot. ZS. 10, 289—
1889, 827. Electr., New-York 1889, 432.

Legt man nach Strecker und Franke
t_1 und t_2 der Wheatstone'schen Brücke
lagen eines Differentialtelephons, so wird
Schliessen von u im Telephon keinen Ton
und $l = m$ bezw. die Selbstinduction von
ist. Ist dagegen letztere Bedingung nich

Differentialtelephon. Um diesen Ton zu beseitigen, muss man in die Stromkreise $t_1 l b$ und $t_2 m b$ neue elektromotorische Kräfte einführen, welche in derselben Weise verlaufen, wie die Selbstinduction, die in dem einen der Kreise einen Wechselstrom erzeugt. Man schaltet in jeden der Zweige t_1 und t_2 je eine Drahtspule s von gleicher Gestalt, Windungszahl und gleichem Widerstand. Diese Doppelspule wird der inducirenden Wirkung einer vom Hauptstrome durchflossenen Spule S ausgesetzt. S steht fest, s kann in die Ebene von S gebracht und um eine in dieser Ebene liegende Axe gedreht werden. Fliesst durch S ein Wechselstrom, so wird in jeder Hälfte von s ein Strom inducirt, dessen Curve von dem Winkel der beiden Spulen gegeneinander abhängt. Ist der Durchmesser von S sehr gross gegen den von s, so ist die Induction dem Sinus des Winkels proportional, um den die Spule s aus der gekreuzten Lage entfernt ist. Ist die absolute Messung der gegenseitigen Induction von S auf s und die Graduirung des Apparates mittelst eines Galvanometers ausgeführt, so kann man absolute Messungen ausführen. Einige mit der neuen Methode ausgeführte Beispiele werden mitgetheilt. *Str.*



BAUMGARDT. Zur Bestimmung von Selbstinductionscoëfficienten. Centralbl. f. Elektrot. 1889, **2**, 230.

BAUMGARDT misst unter Anwendung eines Differentialgalvanometers, dessen eine Rolle um ihre verticale Axe drehbar ist, Selbstinductionscoëfficienten. Zwischen zwei Punkten sind drei Stromleiter verzweigt. In den beiden äusseren Zweigen liegt je eine Spule des Galvanometers, im mittleren Zweige befindet sich eine Stromquelle. Wird diese geöffnet, so entstehen in den beiden anderen elektromotorische Kräfte durch Selbstinduction und gegenseitige Induction. Die Methode beruht auf der Eliminirung der letzteren und Ausgleichung der ersteren, so dass sich die Selbstinductionscoëfficienten wie die entsprechenden Widerstände verhalten. *Str.*

LEDEBOER. Sur l'emploi du galvanomètre ballistique pour la mesure du coefficient de self-induction. Lum. électr. **31**, 309—314.

Ledeboer zeigt durch mathematische Ableitungen, dass ma selbst mit Galvanometern, welche ziemlich schnell schwingen, de Selbstinductionscoëfficienten L von Elektromagneten messen kan wenn man nur den Oeffnungsextrastrom benutzt und die Brückenzweig so wählt, dass $\frac{L}{r_1 + r_2 + r_3 + r_4}$ klein genug ist. Dagegen erhäl man mangelhafte Resultate, wenn man den Schliessungsextrastrom anwendet oder die Stromstärke durch plötzliche Widerstandsände rungen ändert, da in diesem Falle der Gesammtwiderstand R de Kreises zu gering ist, als dass die nothwendige Bedingung, dass $\frac{L}{R}$ klein werde, erfüllt werden könnte. *Str.*

Fleming. The function of the condenser in an induction coil. Electr., London **23**, 84. Lum. électr. **32**, 489.

Boys, Lodge. Bemerkungen. Electr., London **23**, 126, 139. Wied. Beibl. 1889, 721.

Fleming glaubt, dass die Wirkung eines Condensators in einem Inductionsapparate noch nicht genügend klar gelegt ist. Er beweist, dass der Anfangswerth des secundären Stromes bei Benutzung eines Condensators den doppelten Werth von dem erreicht, der ohne Condensator erhalten wird. Die Abhandlung wird von Boys angegriffen. Von Lodge werden die Erwägungen der beiden vorhergehenden Verfasser weiter behandelt. *Str.*

Litteratur.

W. G. Hankel. Das elektrodynamische Gesetz ein Punktgesetz. Sächs. Ges. d. W. Math.-phys. Cl. 1888, 89—109 †.

Ed. Salles. Théorie de l'électrodynamique. Mém. de Toulouse (9) 1, 1—15, 1889 †.

A. Krebs. Lehrbuch der Inductionselektricität. Stuttgart, J. Maier.

Ayrton and Glazebrook. The practical unit of induction (Secohm und Quadrant). Electr., London 23, 633, 660; 24, 64.

E. Thomson's Inductionsversuche. Prakt. Physik 1889, H. 12.

M. C. Daguenet. Lecture experiment to prove the existence of direct and inverse extra currents. Phil. Mag. (5) **29**, 216, 1889.
W. W.

Massin. Suppression des effets d'induction entre deux fils téléphoniques parallèles. Lum. électr. **34**, 130.

E. L. Trouvelot. Photographie des phenomènes d'induction (Note). C. R. **108**, 346, 1889 †. [Cim. (3) **26**, 70, 1889.

O. J. Lodge. Specific inductive capacity. Nature **41**, 30, 1889/90 †.

Kempe. Méthode pour mesurer le coefficient de self-induction. Elektrot. ZS. **10**, 319—320. [Lum. électr. **34**, 284. Electr. Rev. London **1889**, 410.

Ueber Selbstinduction und Wechselströme. Elektrot. ZS. **10**, 412—414.
R. B.

39. Anwendungen der

(Die „Litteratur" für Cap. 39 findet sich

39a. Lehrbücher und Zusar

JABLOCHKOFF. Production de la force
Rev. internat. de l'électr. 9, 452. Electr. R

Nach JABLOCHKOFF sollten wir un
alten Zeiten, mehr auf chemischem W
Dampfmaschine mit ihren grossen Kraftv
maschinen nicht billiger kämen, als die
Batterien. Allerdings müssten wir die Po
sondern nützlich machen, und zwar dadu
activen Zink oder Eisen, dem passiven
eine dritte Kohlenelektrode einführen, d
bunden wird, nachdem die Polarisation de
hat; die beiden ursprünglichen Platten
mulatoren, das Ganze als Zelle.

RÜHLMANN. Wechselstrom oder Gleichstr
Elektrot. ZS. 1889, 397. Centralbl. Elektr. 1
GEIST. Erwiderung. Centralbl. Elektr. 1889

RÜHLMANN bespricht ausführlich die
der Anwendung von Wechsel- und Gle
dem in Frankfurt a. M. abgegebenen G
Sachverständigencommission ausgeht. Zu
heit für Leben und Eigenthum behandelt,
Gefahr aufmerksam gemacht, die durch h
Erdarbeiter auf der Strasse entsteht. W
schaltung elektrischer Maschinen erörtert
dass FERRANTI in Deptford dies nicht beab

schlechte Erfahrungen gemacht worden sind. Der Energieverlust bei einer Transformatorenanlage für Wechselstrom bei unvollständiger Belastung stellt sich höher als für Gleichstrom. Das Wechselstrombogenlicht ist für Strassenbeleuchtung weniger vortheilhaft als das für Gleichstrom. Ferner hat sich der Betrieb von Elektromotoren, besonders im Kleinbetrieb, sowie der von Strassenbahnen mit Wechselstrom nach Ansicht des Verf. noch nicht genügend praktisch bewährt, ebenso wie die Verwendung für chemische Zwecke. Zum Schluss tritt Verf. für die Verwendung von Gleichstrom unter Umständen in Verbindung mit Accumulatoren oder Rotationstransformatoren bezw. bei niedriger Spannung unter Benutzung der LAHMEYER'schen Fernleitungsmaschine ein, sofern nicht besondere örtliche Verhältnisse den Gebrauch von Gleichstrom entbehrlich machen. Diese sämmtlichen Ausführungen greift GEIST an und vertheidigt das Wechselstromsystem. *Str.*

AYRTON. Quelques propriétés des courants alternatifs. Lum. électr. 32, 583.

AYRTON und SMITH haben nachgewiesen, dass man bei Wechselströmen es dahin bringen kann, dass zwischen zwei Punkten, deren mittlere Potentialdifferenz P ist, zwei Lampen l_1, l_2 derart hinter einander geschaltet werden, dass die Summe der mittleren Potentialdifferenzen p_1 und p_2 an denselben grösser als P ist, also $p_1 + p_2 > P$. Dazu wird zu l_1 ein Nebenschluss r_1 mit starker Selbstinduction angebracht, zu l_2 ein r_2 ohne Selbstinduction. Die Selbstinduction von r_1 hat zur Folge, dass die Curve der Spannung an p_1 eine andere Phase erhält, als jene sonst congruente der Spannung an p_2, so dass eben P, welches der Mittelwerth aus der Summe zusammengehöriger Werthe von p_1 und von p_2 ist, in der That kleiner sein kann, als die Summe der Mittelwerthe jener Spannungen. *Str.*

KOVAČEVIČ. Der Extrastrom. ZS. f. Elektrot., Wien 1889, 418.

KOVAČEVIČ erörtert unter ausführlicher mathematischer Begründung die Wirkung des Extrastromes bei auftretenden Nebenschlüssen in der Leitung, bei Nebeneinanderschaltung der Relaisverbindungen, sowie die Compensation des Extrastromes mittelst eines zweiten Elektromagnetes (Compensationsrelais). *Str.*

Gérard. Note sur un nouveau proc
de la photographie. Rev. internat. é
13, 19.

Gérard photographirt die Bew
indem er an dem letzteren einen Sp
sich ein Lichtstrahl reflectirt, um dann
liches Papier zu fallen. Als Lichtquel
dären Funken eines Inductionsappar
Aluminium), wodurch er zugleich ei
erhält.

Becker, Larmayer et Picard. L'inc
courants électriques. Lum. électr. 31,

Nach der Methode von E. Gér
haben Becker, Larmayer und Pica
Deprez-d'Arsonval'schen Galvanomet
der Wechselströme einer Siemens'sche
der primären und secundären Wickelu
Apparates, eines Transformators und d
sators aufgenommen. Zur Bestätigu
fundenen Thatsachen ist eine längere n
gegeben.

Frölich. Neue optische Darstellung
Anwendung auf Telephone, Wechsels
ZS. 1889, 65—66.

Frölich untersucht die Schwing
und mit deren Hülfe indirect auch die St
quellen dadurch, dass er auf einen refl
bran (Spiegel) einen Lichtstrahl auffalle
desselben durch rotirende Spiegel analy
zwischen Drehungsgeschwindigkeit und
feststehende Schwingungscurven auf ein

39b. Instrumente und deren technische Anwendung.

Aron's Elektricitätszähler. Elektr. Echo 1889, 17—19. Science 14, 123.

Elektr. Echo beschreibt den Aron'schen Zähler und giebt eine Ableitung der theoretischen Grundlage desselben: Ist die Schwingungszahl des unmagnetischen Pendels $n = \frac{t}{\pi}\sqrt{\frac{S}{K}}$ (S statisches Moment, K Trägheitsmoment), so ist für das magnetische Pendel $N = \frac{t}{\pi}\sqrt{\frac{S + cMJ}{K}}$ (M magnetisches Moment, J Stromstärke, c Constante von der Form des Apparates abhängig). Entwickelt man N in eine Reihe, so erhält man $N - n = \frac{ncJM}{2S}$, woraus die Proportionalität des Gangunterschiedes beider Uhren und der Stromstärke hervorgeht. *Str.*

Aron. Neuerung an Elektricitätszählern. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 45217. Patbl. 1889, Auszüge 156.

Aron verbindet die Pendel seines Differentialzählers durch ein leicht biegsames Band, welches durch ein kleines Gewicht gespannt gehalten wird. Er bezweckt dabei bessere Uebereinstimmung des Ganges bei Leerlauf. *Str.*

Grotrian. Ein neuer Messapparat für die verbrauchte Strommenge. Centralbl. Elektr. 1889, 2, 276—278.

Grotrian hat einen chemischen Elektricitätszähler construirt, dessen Wirkungsweise im Wesentlichen die folgende ist. Weder der gesammte zu messende Strom, noch ein Theil desselben werden zur Elektrolyse verwandt, sondern die Wirkung des zu messenden Stromes ist eine elektrodynamische und besteht ausschliesslich darin, den Widerstand eines besonderen Stromkreises, in dem eine constante elektromotorische Kraft wirkt und der das Voltameter enthält, so zu reguliren, dass die Stromstärke in diesem Strom-

kreise stets proportional der zu messe
wird an dem einen Ende eines Hebels
der unter der Einwirkung zweier Sol
vom zu messenden Strome und da
wirkenden Strome durchflossen; in i
beiden Solenoide entgegengesetzt. A
armes ist eine Contactvorrichtung a
Stärke des zu messenden Stromes das
und durch deren Wirkung in den
Widerstand ein- bezw. ausschaltet. V
leuchtungsanlage mit constanter Spann
die elektromotorische Kraft für den
und des Relais. Als Regulirwiderstan
kreis werden auf Papier aufgetragen
auf denen durch die Wirkung der Rel
werden.

Sir W. Thomson. Vorrichtung zum In
D. R.-P., Cl. 21, Nr. 47157. Patbl. 1889,
1889, 2, 117.

In dem Elektricitätsmesser von S
gelenkte Galvanometernadel oder be
durch ein Uhrwerk in regelmässigen
Drehaxe gekuppelt, die die Nadel o
zurückführt und dort frei lässt. Die
Ausschlag bis zur Ruhelage werden d
und addirt.

Lorrain. New or improved electri
apparatus. Engl. Pat. (1888), Nr. 925.

Lorrain lässt den zu messenden
fliessen, der in einem ausdehnbaren, n
fässe eingeschlossen ist. Die Stromw
und damit das Gefäss aus: die Vergrös
einen Zeiger übertragen.

Forbes. An improved instrument for
tricity. Engl. Pat. (1889), Nr. 3350. Ind

Der neue Elektricitätszähler von
längerung eines Drahtes, der durch den

parallel geschaltete Neusilberdrähte werden abwechselnd vom Strome durchflossen; wenn sich der eine Draht erwärmt und ausdehnt, so bewirkt er gleichzeitig eine Umschaltung des Stromes, der nun durch den anderen Draht seinen Weg nimmt, und die Bewegung eines Zählrades. *Str.*

ROE. Improvements in apparatus for measuring and registering electric currents, applicable also as an electro-motor. Engl. Pat. (1888), Nr. 249. Engin. 47, 605. Electr. Rev. 24, 435.

ROE verwendet gleichfalls die Wärmewirkung des Stromes; die vom Strome erwärmte Spule befindet sich in einem Cylinder, der in der unteren Hälfte mit Flüssigkeit, in der oberen mit Luft erfüllt ist; in die Flüssigkeit taucht eine Röhre, in der sich ein Kolben verschieben lässt. Wenn die Luft erwärmt wird, drückt sie durch die Flüssigkeit den Kolben in die Höhe; dadurch öffnen sich an dem Cylinder zwei Ventile, von denen das eine warme Luft heraus, das andere kalte eintreten lässt; das Spiel beginnt dann von Neuem. Die Bewegungen des Kolbens werden gezählt. *Str.*

MUNKER. Elektricitatszähler. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 47417. Patbl. 1889. Auszüge 558. Elektrot. ZS. 1889, 477. Centralbl. Elektr. 1889, 2, 250.

In MUNKER's Zähler ist eine Anzahl Magnetnadeln wie die Felgen eines Rades angeordnet; gleichnamige Pole sind nach aussen gerichtet. Der zu messende Strom umfliesst das Magnetsystem und bringt eine Drehung hervor. *Str.*

DAHL. Electric meter. U.-S.-P., Nr. 405249. Off. Gaz. 47, 1493. Electr. World 13, 382. Western Electr. 4, 348.

DAHL verwendet das Princip des thermomagnetischen Motors zur Construction eines Elektricitätsmessers. Ein eiserner Ring, der sich um seine Axe drehen kann, steht zwischen den Polen eines Stahlmagnetes; unter geeignetem Winkel gegen die magnetische Axe wird der Ring von zwei feststehenden Spulen umgeben, in denen der zu messende Strom Wärme erzeugt und den Ring erhitzt; der letztere geräth in Folge dessen in fortgesetzte Drehung. *Str.*

DIEHL. Electric meter. U.-S.-P., Nr. 405399. Off. Gaz. 47, 1537. Electr. World 13, 382. Western Electr. 4, 348.

In dem Apparate von DIEHL wird
Bewegung eines Rades begrenzt durch
kernes, auf den der zu messende Str
welche das Rad ausführt, werden durch

W. F. SMITH. Electric meter. U.-S.-P.
Electr. World 13, 228, 240. Electr. Eng.,
1889, 296.

W. F. SMITH lässt den ganzen
ein Voltameter gehen, welches mit Ka
bildeten Wasserstoff misst eine Gasuhr.

E. THOMSON's new oscillating electric
Electr., London 23, 60. Electr. Eng., L
1889, 345.

E. THOMSON hat seinen Zähler der
nächst die Flüssigkeit der einen Kuge
der anderen condensiren lässt; dieser
gaben liefern, welche den Quadraten d
sind; daher hat THOMSON gesucht, einen
zur Erwärmung zu verwerthen, dass
proportional werden. Bei Wechselstrom
Anwendung eines Transformators, dessen
unter Einfluss der primären dreht; bei G
eines Nebenschlusses, der nach Angabe
thätig verändert wird.

The MANWAREN electric meter. Electr.
Electr. 5, 231.

Auf dem Umfange eines Kreises
magnete angeordnet. Jedesmal, wenn
wird einer von diesen Magneten erreg
an, der nach dem Centrum der Anordn
förmig ausgebildet ist. Durch ein aut
gezogenes Uhrwerk dreht sich in der M
eine Axe, die an ihrem unteren Ende
mal, wenn dieser Hebel bei seiner Umd
Magneten angezogenen Hebel trifft, wir
das Zählwerk um eine bestimmte Grös

GIPPERICH. Apparatus for determining electric or magnetic forces. Art of determining the value of electric, magnetic or electromagnetic forces by weight. Apparatus for determining the value of electromagnetic forces by weight. U.-S.-P., Nr. 400 661, 400 662, 400 663. Off. Gaz. **47**, 67. Electr. World **13**, 226. Western Electr. **4**, 208.

GIPPERICH vergleicht elektrische, magnetische und elektromagnetische Anziehung und Abstossung mittelst der Wage mit dem Erdmagnetismus. Er beschreibt in seinen Patenten sowohl die Messmethode als auch Apparate. *Str.*

PARKER und REES. A new or improved electric meter. Engl. Pat. (1888), Nr. 295. Engin. **47**, 196. Electr. Rev. **24**, 51.

Ein Kranz aus in einander gesteckten Destillirgefässen wird auf einer Seite abgekühlt, während der übrige Theil durch vom Strome erwärmte Luft umstrichen wird. In dem Kranze befindet sich etwas Aether; die Dämpfe schlagen sich in dem kühlen Theile nieder und bewirken durch Uebergewicht eine Drehung des Kranzes, welche registrirt wird. *Str.*

SELLON und JACKSON. Electricity meters. Engl. Pat. (1888), Nr. 5082. Electr. Rev. **24**, 462.

Der zu messende Strom erzeugt in einem Voltameter Gas, welches mittelst einer Vorrichtung, die das Gas von Zeit zu Zeit entweichen lässt, gemessen wird. *Str.*

PARKER. A new or improved electric meter. Engl. Pat. (1888), Nr. 302. Engin. **47**, 196. Electr. Rev. **24**, 51.

PARKER's Zähler besteht aus einem metallischen Differentialthermometer, dessen eine Hälfte vom Strome erwärmend beeinflusst wird. *Str.*

JOYCE. Strommesser für starke Ströme. Elektr. Anz. 1889, 2. El/cité 1889, 34.

Ein cylindrischer Kupferstab wird in der Mitte von einem gespaltenen Ringe aus weichem Eisen umfasst, dessen Endflächen Polstücke tragen. Zwischen diesen Polstücken ist eine Nadel aus

weichem Eisen drehbar befestigt. Der S
eine transversale Magnetisirung im Rin
orientirt.

Nipkow. Messinstrument für Wechsel
körper. Elektrot. ZS. 1889, 28—30. El

Nipkow beschreibt Apparate zur M
welche auf demselben Principe wie Si
Thomson's Apparate beruhen, also V
ströme, welche von dem zu messende
secundären Spule oder ähnlichem Kö
und der Repulsionserscheinungen, wel
Nipkow hat bereits 1887 Patente darü

Feldmann. Ueber die zur Messung
geschlagenen Methoden. Centralbl. El
193, 206, 266.

In einer ausführlichen, interessant
zunächst durch Versuche, „dass die S
maschine (ohne Eisen im Anker) sich n
Genauigkeit dem Sinusgesetz anschlie
weiteren Aufsätzen werden dann die
strömen geeigneten Methoden kritisch
der Elektrometermethode wurde ein
von Carpentier in Doppelschaltung be
geaicht war. Potier hat eine Methode
Elektrometer allein den mittleren Stron
Spannung zu messen. Die Berechnung
schlägen ist ziemlich umständlich. In d
ein Vergleich zwischen der indirecten M
und der directen Messung (mit dem Sie
meter) angestellt, welcher für kleinere
der ersteren, für grosse zu Gunsten d
Uebereinstimmung von mit beiden Metho
Beobachtungen betrug ca. 1 Proc. Mit
dessen Selbstinductionscoëfficient sehr
quemer arbeiten, als mit dem Elektro
handlung ist Versuchen mit dem Ener
Comp. und deren Interpretirung gewid

In der Fortsetzung bespricht Feldmann die Verwendbarkeit von Calorimetern zur Messung von Wechselströmen. Auf Grund vielfacher mit dem Edelmann'schen Elektrocalorimeter angestellter und mitgetheilter Versuche kommt er zu dem Schlusse, dass dasselbe als Normalinstrument nicht zu gebrauchen ist, da die untere Fehlergrenze stets 0,5 Proc. war, und dass dasselbe ebensowenig den Anforderungen der Praxis genügt, da es zu unhandlich ist, und die mit ihm vorgenommenen Messungen zu umständlich und zeitraubend sind. Für die Praxis werden sich die Elektrocalorimeter ähnlicher Construction überhaupt nicht eignen, wohl aber lassen sich dieselben bei richtiger Construction zu Normalinstrumenten verwenden, so z. B. das Elektrocalorimeter von Roiti, in welchem die einer bimetallischen Spirale durch die Stromwärme ertheilte Ausdehnung mittelst Spiegelablesung beobachtet wird. Elektrocalorimeter, wie der Cardew'sche Spannungsmesser, sind dagegen vorzüglich für die Zwecke der Praxis geeignet, ihre Angaben sind nahezu frei vom Einflusse der Selbstinduction und unterliegen keinen zeitlichen Aenderungen; in dem unteren Theile des Messbereiches sind die Angaben allerdings weniger genau und werden durch Temperaturänderung der Umgebung wesentlich beeinflusst. Der einzige Nachtheil dieser Instrumente ist, dass sie verhältnissmässig viel elektrische Energie verbrauchen. Von den mit weichem Eisen arbeitenden Instrumenten ist das Schuckert'sche am geeignetsten, weil es am wenigsten Eisen enthält. Bei allen derartigen Instrumenten, die zur Messung von Wechselströmen dienen sollen, ist jedoch nöthig, dass jedes Instrument mit denselben Polwechseln und Stromcurven und am zweckmässigsten mit der Maschine geaicht ist, mit welchen dasselbe später verwendet werden soll; unter diesen Voraussetzungen geben sie für die Praxis hinreichend genaue Angaben, die um so zuverlässiger sind, je weniger Eisen sie enthalten. *Str.*

Ein neuer Elektricitätsmesser für Gleichstrom und Wechselstrom, System Siemens u. Halske. Elektr. Echo 1889, 684.

Die Wirkungsweise eines neuen Elektricitätszählers von Siemens u. Halske beruht im Wesentlichen darauf, dass ein passend gekrümmter Hebel in bestimmten Zeitintervallen aus seiner Ruhelage gegen die Spitze eines Zeigers geführt wird, dessen Stellung dem jedesmaligen Betrage der zu messenden Stromstärke oder der zu messenden Energie entspricht. Die Krümmung des Hebels ist so

zu bemessen, dass der Weg von der
Spitze des Zeigers bei jeder Stellun
dem dieser Stellung entsprechenden
Grösse ist. Die einzelnen vom Hebe
werden auf ein Zählwerk übertragen
stimmten Intervallen erfolgenden Bew
Anziehung eines Ankers durch einen
dessen Stromkreis durch eine mit ein
stehende Contactvorrichtung geschlosse
Ankers des Elektromagnetes wird gl
des Ganges des Uhrwerkes benutzt.

Baumgardt. Ein neues Princip tech
ZS. Elektr., Wien 1889, 137—147.

Baumgardt will die Messungsfehle
der Drähte in den Spannungsmessern
Er schaltet zu diesem Zwecke Kohlenv
ment und wählt dieselben so, dass sie
in der Periode sich befinden, in welch
nehmender Erwärmung schnell abnimm
doppelten Vortheil, einmal billige, weni
schaltungswiderstände herstellen zu kön
Abnahme des Gesammtwiderstandes des
der Spannung, grosse Veränderungen d
Ausschläge bei geringen Aenderungen

Kurzweil. Ueber eine einfache Methe
galvanometers von Siemens u. Hal
weiter Grenzen genau zu messen. Z

Kurzweil schlägt vor, beim Tors
üblichen Vorschaltungswiderstände 9,
Dekadenwiderstände vorzuschalten und
100^0 zurückzuführen.

Maurice, Carr and Owen. Improvem
suring electric potential, applicable
and for meteorological purposes. En
Rev. 25, 404.

Die Neuerungen von Maurice, Carr und Owen an Instrumenten zur Messung elektrischer Potentiale bestehen im Wesentlichen in einer Anordnung, vermöge deren die Wirkungen der Polarisation auf luftdicht abgeschlossene, dielektrische Flüssigkeiten, die unter dem Einflusse der Induction eines elektrisirten Körpers stehen, gemessen werden können. *Str.*

The Wirt standard voltmeter. Electr. World 14, 129.

Bei dem Wirt'schen Spannungsmesser wird die zu messende Spannung mit der eines Clarkelements nach der Compensationsmethode verglichen. Im Instrumente sind zwei Elemente zur gegenseitigen Controle vorhanden. *Str.*

Daft. Voltmeter. U.-S.-P., Nr. 404470. Off. Gaz. 47, 1253.

Das Galvanometer besteht aus einem geraden kurzen Elektromagnet, dessen Kern an seinem verlängerten Ende geschlitzt ist; in dem Schlitze hängt eine Eisenscheibe, nahezu wie ein Kreisquadrant gestaltet und mit einem Zeiger versehen. Dem einen Ende der Scheibe steht eine Verlängerung des anderen Poles gegenüber. *Str.*

Roux. Voltmètre industriel de la Compagnie Edison et Swan. Electr., Paris 1889, 548.

Der Spannungsmesser der Edison- und Swan-Gesellschaft ist ein Elektrodynamometer, dessen bewegliche Rolle nach der Ablenkung durch eine Torsionsfeder in die Ruhelage zurückgeführt wird. *Str.*

A. Siemens. Volt indicator. Engl. Pat. (1888), Nr. 3670. Industries 6, 264.

Der Spannungszeiger von A. Siemens besteht aus zwei Eisenkernen, welche in radial entgegengesetzte Spulen hineingezogen werden. Der verbindende, um den Mittelpunkt drehbare Wagebalken überträgt durch Zahnrad die Bewegung auf ein Zeigerwerk. *Str.*

Ayrton and Perry's hot wire voltmeter. Electr. Rev. 24, 272—274. Industries 6, 210. Lum. électr. 31, 583—584.

Bei den neuen Spannungsmesse
wirkt der ausgespannte Calorimeterdr
Spannung der Spiralfeder, sondern g
eine andere Spannfeder.

The Paris exhibition: The Edison Ele
23, 446. Electr. World 14, 195. Elettri

Ein für starke Ströme berechnete
Gesellschaft beruht auf der Längenän
Platinsilberdrahtes durch die Stromw
Drahtes ist um ein dünnes, in Spitz
gewickelt, an welchem ein Spiegel zu
dann an einem festen Metallstück
Drahtes wirkt also als Feder und hä
ganze Galvanometer befindet sich in
gestreckten Glasbirne. Es ist seit
Edison im Gebrauch.

Barret's new mil-am-meter. Electr. R

Das Barret'sche Mil-am-meter h
welches um eine verticale Axe sich
Scalen auf einem Cylinder angebracht
dieses Cylinders zugleich die jeder S
widerstände einschaltet.

Kipp und Zonen. Un électrodynamc
courants téléphoniques. Lum. électr.

Kipp und Zonen construiren ei
äusserster Empfindlichkeit nach Art d
früher angegebenen. Sie ersetzen die
Eisendrahtbündel, welches ebenfalls bifi
derart, dass seine Axe senkrecht zur
die Axe der festen Rollen den Wi
Richtungen halbirt.

Mandroux. La boite de mesures élec

Samuel beschreibt eine Messeinrich
die gewöhnlichen Widerstands- und Isol
gestattet. Das Galvanometer ist mit
Spiegelablesung: das Magnetsystem ha

aus zwei V-förmigen Magneten gebildet ist. Zwei neben einander liegende Spulen umfassen diese Doppelnadel. Die Empfindlichkeit wird auf 2 bis 3 Megohm pro Grad Ausschlag angegeben (keine Batterieangabe). Der Ausschlag soll bei 25° annähernd proportional sein. *Str.*

Sir W. THOMSON's new inspectional electric instruments. Electr., London **24**, 187. Electr. Rev. **25**, 718. Western Electr. **5**, 202, 307. U.-S.-P., Nr. 412140. Off. Gaz. **49**, 104. Electr. World **14**, 258.

W. THOMSON ist mit mehreren neuen Galvanometerconstructionen hervorgetreten. Zunächst wird ein Galvanometer mit Nadelablesung beschrieben, das mit zwei ringförmigen, coaxial mit der Drehungsaxe des Magnetsystems angebrachten Richtmagneten versehen ist. Jeder dieser ringförmigen Magnete besteht aus zwei Hälften, die mit gleichen Polen an einander liegen. Die Magnete sind um ihre Axe, jeder unabhängig vom anderen, zu verschieben und ermöglichen so eine Veränderung der Ruhelage der Nadel und der Empfindlichkeit.

Des Weiteren wird ein neuer Strommesser von W. THOMSON erwähnt, dessen Wirkung die Einziehung eines weichen Eisenkernes in ein stromdurchflossenes Solenoid zu Grunde liegt. Der Kern ist an dem einen Ende eines Wagebalkens befestigt und durch ein am anderen Ende des Wagebalkens angebrachtes Gegengewicht ausbalancirt. Der Wagebalken ist auf Schneiden unterhalb des Solenoides gelagert und mit Zeiger versehen. Um eine seitliche Anziehung des Eisenkernes an die Wandungen des Solenoides zu vermeiden, ist derselbe am Ende des Wagebalkens gleichfalls in Schneiden gelagert und wird durch ein Untergewicht in verticaler Lage gehalten.

Eine dritte in den Vereinigten Staaten patentirte Galvanometerconstruction beruht auf der Drehung eines weichen Eisenkernes in einem ungleichförmigen magnetischen Felde. Um die Angaben des Instrumentes unabhängig vom Einflusse des remanenten Magnetismus zu machen, ist dasselbe mit einem Stromwender versehen. *Str.*

Controlinstrumente der EDISON-Compagnie. Centralbl. Elektr. 1889, **2**, 229—231.

Die EDISON-Compagnie benutzt zur Spannungsmessung ein Galvanometer mit permanenten Magneten und Nadelablesung. Der

mit dem Magnetsystem fest verbu
verticalen kreisförmig gebogenen
messung wird vermittelst eines d
einer Nullmethode ausgeführt und is
standsmessung einer Glühlampe nach d
Eine Klemme des Galvanometers lie
der auf einem Neusilberdraht versc
wird so eingestellt, dass der Galva
auf einer Scala, vor der ein an de
Zeiger spielt, wird dann die entspre

Dasselbe Galvanometer wird
sehen und dient zum Vergleiche der
verschiedenen Speiseleitungen. Fern
meter ausgerüstete Apparatensätze in
Spannung nach der Compensationsme
der elektromotorischen Kraft eines
messen wird.

Packard. Electrical testing apparat
45, 33. Electr. World 12, 204. Wester

Packard giebt einen Umschalt
einen von irgend einem Strome dur
aus seinem Stromkreise lösen und
Brücke einschalten kann.

Cardew. Improvements in intrume
lating electric currents and differe
cable to telegraphic purposes. E
Rev. 25, 681. Lum. électr. 34, 427. E

Cardew befestigt neuerdings in
messer den durch den Strom erwärm
die an einem Ende eingeklemmt u
spannt ist. In Folge der Ausdehnu
durchgang lässt die Spannung der Fe
derselben beschreibt einen Weg, der
Befestigungspunktes des Messdrahtes
ausdehnung des Drahtes in vergrös
Die Bewegung des freien Endes d
feinen Draht auf ein mit dem Zeige
tragen.

Die EDISON- und SWAN-Compagnie haben die Licenz für die Anfertigung dieses Apparates erhalten und verwenden denselben in ihren Anlagen. *Str.*

GOUY u. MOUTON. Zwei selbstthätige Stromregulatoren. Centralbl. Elektr. 1889, 114.

Am einen Arm einer Wage hängt der Eisenkern einer Hauptstromspule, am anderen die Scheidewand eines Flüssigkeitswiderstandes, welche beide in den zu regulirenden Stromkreis eingeschaltet werden. *Str.*

KENNEDY. Electric governors. Engl. Pat. (1889), Nr. 1162. Industries 6, 383.

KENNEDY wirkt durch zwei Solenoide auf den Centrifugalregulator der Dampfmaschine, welche die Dynamomaschine treibt. Das eine Solenoid ist ein Nebenschluss von hohem Widerstande an den Klemmen der Maschine; das zweite Solenoid wird vom Hauptstrome durchflossen. Das letztere Solenoid zieht durch einen Eisenkern an dem Centrifugalregulator; steigt die Stromstärke, so wird folglich der Dampfzufluss weiter geöffnet. Das erstere Solenoid sitzt über dem Hauptstromsolenoid; steigt die Spannung, so wird der Centrifugalregulator etwas entlastet und verringert den Dampfzufluss. *Str.*

GUTMANN. Electric regulator. U.-S.-P., Nr. 414043. Off. Gaz. 49, 688. Electr. World 14, 318. Western Electr. 5, 254. Electr. Power 1889, 410.

Zur Regulirung eines Wechselstrommotors umgiebt GUTMANN die Magnetschenkel mit mehreren von einander isolirten offenen Ringen aus Metall, in deren Oeffnungen ein bewegliches Metallstück passt, so dass man eine beliebige Zahl der Ringe schliessen und öffnen kann. *Str.*

MOUTON. Stromregulator. Wied. Beibl. 1889, 321.

MOUTON lässt durch den Strom einen Centrifugalregulator in Drehung versetzen, der bei stärkerem Strom und schnellerer Drehung zwei Hartgummicylinder hebt, auf welche Eisendrähte von 0,5 mm Durchmesser spiralförmig aufgewickelt sind, die in Quecksilber eintauchen. Der Widerstand wird beim Heben der Cylinder vermehrt. Der Strom wird nie ganz unterbrochen. *Str.*

Knowles. Electrical indicator. U.-S. Electr. World 14, 98.

Der Stromrichtungszeiger von K eine drehbare Nadel, welche durch e wenn der Strom eine bestimmte Rich

---

Siemens u. Halske. Der Universalin 2, 22.

Der Universalindicator von Siem der Aenderungen verschiedener Gröss verwerthen. Ein Schwimmer mit Ge nach der einen oder anderen Richtung ändert dabei den Widerstand eines Z die Zweige sind zwei gegenüberstehe schaltet, zwischen den Polen schwingt heit der Stromstärke in den beiden wird durch die Bewegung des Ankers e die Schenkelwickelung eines Elektrom Stromkreise liegen, aber entgegengeset Der Anker des Elektromotors bewegt einen Zeiger. Auf der Axe des letzt Arm, durch dessen Bewegung man de kreises Widerstand zufügt oder entnim gleich sind. Dann bleibt der Anker Zeiger stehen.

Haskins and Scribner. Electric-resistan Nr. 414310. Off. Gaz. 49, 777. Electr. W 266. Electr. Power 1890, 62.

Haskins und Scribner messen schlüssen auf folgende Weise. Ein Eise dynamisch gleichen Wickelungen ver geschaltet sind und von den Stromim apparates im entgegengesetzten Sinne eine Pol des Inductionsapparates ist wei zur Erde abgeleitet, während der ande zu untersuchenden Leiter verbunden wi dem die beiden Wickelungen des Eise bunden sind, wird ferner nach einer anderer Pol gleichfalls an der Erde liegt.

dritten Wickelung versehen, an der ein Telephon anliegt. Letzteres wird in Ruhe sein, wenn der im Rheostaten gestöpselte Widerstand dem zu bestimmenden gleich ist. *Str.*

MORIN u. BARTHÉLEMY. L'indicateur de température à distance. **Lum.** électr. 32, 511. El/cité 1889, 259.

Das Thermometer von MORIN und BARTHÉLEMY soll Ablesungen der Temperatur an einem entfernten Orte gestatten, und zwar dadurch, dass in Folge des Steigens oder Fallens der Quecksilbersäule die Stromstärke in einem stets vom Strome durchflossenen Kreise sich ändert. In die Glasröhre ist ein vom oberen Ende bis zum Fuss reichender Draht aus einer Platinlegirung (Widerstand 900 Ohm für das Meter) eingelassen, welcher einen Theil des Stromkreises bildet. Die Enden dieses Drahtes sind an eingeschmolzenen Zuführungen befestigt. Durch eine geringe Aenderung des Quecksilberstandes wird eine verhältnissmässig bedeutende Aenderung des Widerstandes bezw. der Stromstärke herbeigeführt. *Str.*

SAMUEL. Le thermomètre avertisseur à maxima de HÉMOT. Lum. électr. 31, 169—170. El/cité 1889, 104—105.

Das Maximumthermometer von HÉMOT besteht aus zwei Thermometern, das Quecksilberbehältniss des einen umgiebt das Behältniss des anderen. Das eine, zum Stromschliessen bestimmte Thermometer besitzt am oberen Ende ein umgebogenes luftleeres Behältniss, das Ende der Glasröhre führt mit feiner Spitze ebenfalls gebogen bis in den zweiten Theil des Behältnisses. Ist letzteres in diesem Theile bis zum gewissen Grade mit Quecksilber gefüllt, so wird die Füllung bei einer gewissen Temperatur durch das aus dem Thermometer austretende Quecksilber um so weit vermehrt, dass die Oberfläche mit dem Quecksilberfaden der feinen Spitze in Berührung tritt. In diesem Augenblick wird ein Stromkreis geschlossen, der Strom findet seinen Weg über einen in den zweiten Theil des Behältnisses eingeschmolzenen Platindraht, durch die Quecksilbersäule zu einem in die Röhre des Thermometers eingeschmolzenen Draht. Vor dem Gebrauch müssen die beiden Thermometer so justirt werden, dass bei dem gewollten Maximum des einen Thermometers das zum Stromschluss bestimmte die entsprechende Menge Quecksilber in das Behältniss ergiesst. *Str.*

Weissleder. Elektrische Vorrichtung des wahren Mittags. D. R.-P., Cl. 42 züge 453. Elektr., Wien 8, 190.

Weissleder bringt ein Brennglas in den Ortsmeridian und verwendet die I eines aus zwei Metallen von ungleiche bestehenden Doppelstreifens, der dann

---

The Goolden-Evershed ohmmeter. E Rev. 25, 666.

Das Ohmmeter von Goolden-Ever des Isolationswiderstandes von Leitung Windungsflächen auf einander senkr eine Magnetnadel, die in ihrer Ruhela fläche des einen Solenoides liegt. Das messenden Widerstande vorgeschaltet, d diesem Stromkreise. Die Batterie wird geschalteten Solenoides angelegt, und die gut astasirt sein muss, ist bei jed derselbe für einen bestimmten Wider kann auch ein kleiner, dem Apparat be drehter Inductor benutzt werden.

Ayrton u. Perry. Laboratory notes o (Vortr. und Disc.). Journ. Inst. Electr. London 23, 192. Western Electr. 4, 213. Electr. World 13, 232.

Ayrton und Perry haben ihr S verbessert. Der Strom wird nicht me umgekehrt, und das Galvanometer gleic Commutator wird mit der Hand gedr 6000 Wechsel in der Minute erlangen. die Drehungsgeschwindigkeit bestimmt, schiedene Selbstinductionen mit einande Brücke zwei Zweige vom Widerstande induction L_1 und L_2, und zwei andere Selbstinduction, so wird, wenn $r_1 : r_2 =$ strom Gleichgewicht sein, wenn $L_1 : L_2 =$ zahlen werden durch Messung der Selb

verschiedenen Winkeln gegen einander geneigter Spulen bestimmt. Das Instrument zeigt unmittelbar nur Werthe von 0,0135 bis 0,0356 Secohm (HENRY) an. Bei höheren Werthen muss noch ein Widerstand zur Brücke zugeschaltet werden. *Str.*

BENARDOS. Rheostat. U.-S.-P., Nr. 401405. Off. Gaz. 47, 302. Electr. World 13, 254. Western Electr. 4, 232. Engl. Pat. (1887), Nr. 17585. Franz. Pat., Nr. 187682.

Der Rheostat von BENARDOS beteht aus Hohlcylindern aus nichtleitendem Material, welche mit leitendem Material angefüllt sind und Vorrichtungen tragen, um das letztere zusammenzudrücken. Eine Stöpselvorrichtung erlaubt, die einzelnen Cylinder neben und hinter einander zu schalten. *Str.*

ASKEW. Artificial resistance for electric circuits. U.-S.-P., Nr. 412449. Off. Gaz. 49, 196. Electr. World 14, 272. Western Electr. 5, 214.

ASKEW hat einen Graphitwiderstand construirt, indem er ein Porcellanrohr mit Graphitpulver füllt, das durch zwei die Stromzuführungen bildende Metallstifte mehr oder weniger zusammengedrückt wird. *Str.*

FISKE. Auf Widerstandsmessung beruhender elektrischer Entfernungsmesser. D. R.-P., Cl. 42, Nr. 47747; Patbl. 1889. Auszüge 544. U.-S.-P., Nr. 406829 u. 406830. Off. Gaz. 48, 244. Electr. World 14, 61. [ZS. f. Instrk. 10, 74, 1890.

FISKE benutzt die WHEATSTONE'sche Drahtcombination, um den Winkel zu bestimmen, der von zwei nach einem entfernten Punkte gerichteten Gesichtslinien gebildet wird. Um zwei Punkte einer Grundlinie sind Metallarme drehbar, welche auf leitenden Halbkreisen schleifen. Durch die Einstellung der Arme auf den entfernten Punkt wird das Gleichgewicht der Brücke geändert, dasselbe besteht nur bei paralleler Lage der Arme. Der Winkel, um den der eine Arm zur Erzielung des Gleichgewichtes gedreht werden muss, betimmt demnach den Winkel zwischen den Gesichtslinien. *Str.*

Baromètre à contacts électriques de J. J. BOGUSKI et LAD. NATANSON. Wied. Ann. 36, 761—763, 1889. Lum. électr. 31, 486. El/cité 1889, 117. Elektr., Wien 8, 13.

Das Barometer von BOGUSKI und NATANSON dient zu Höhenmessungen und soll die Ablesungen zur Bestimmung der Höhen-

differenz zwischen den beiden Niveaus
machen. Der untere Behälter steht d
mit Stahlspitze mit dem einen Pol e
vom anderen Pol geht ein Platindr
Spitze in das Vacuum. Mit dem unt
gefäss in Verbindung; durch Druck a
silbers lässt sich die Säule im Bar
Contact im Vacuum geschlossen wi
Mikrometerschraube am unteren Gefäs
schwinden gebracht werden. Die Ge
Contactes lässt sich bis auf 0,01 mm

Horn. Elektrisches Tachometer. Ele

Das Tachometer von Horn bes
Cylinder und einer im Inneren dessel
stark magnetischen Nadel. Bei d
lenken die in diesem erzeugten Wirb
Drehungsgeschwindigkeit und Drehun

Snelgrove. The electric weighing ma
Eng. 47, 694. Electr. Rev. 25, 176. Elec
Lum. électr. 33, 601. Elettricità, Mil. 18

— — Elektrische Wägemaschine. D.
Ver. deutsch. Ing. 1889, 335. Dingl. Jou

Die indicirende Wägemaschine vo
bietet aber auch viel. Der Wärter l
Brücke und hebt ihn wieder herunter,
halb weniger Secunden die Wägung
angezeigt hat; im Uebrigen berührt
Der Wagebalken ruht auf Schneiden;
ihm; das leichtere markirt 50 Stellun
anderen je 10 Stellungen zu je 100
2000 kg abwägen. Die Bewegung
von grossen Leclanchézellen mit zwe
legen des Gewichtes geht der zwische
in die Höhe, schliesst den einen Kr
regt den Elektromotor an, welcher da
Bewirkt dieses nicht selbst Gleichgewi
es das erste und schliesslich dieses

an; während das leichte Gewicht durch eine Spiralfeder, welche sich bei seiner Auswärtsbewegung aufrollte, auf 0 zurückgezogen wird, so bald nämlich der betreffende Sperrhaken aufgehoben ist, was erst nach erlangtem Gleichgewicht geschieht. Die Maschine lässt die Gewichte ein wenig zu weit gleiten und führt sie dann auf die richtige Stellung zurück. Ein besonderer Elektromagnet dient als Dämpfer, um die Ausschläge des Balkens zu mässigen. *Str.*

FISCHINGER. Ueber eine praktische Anwendung des WALTENHOFEN'schen Pendels. Elektr. Echo 1889, 225.

FISCHINGER verwendet das WALTENHOFEN'sche Pendel (Metallscheibe, deren Bewegung durch ein starkes Magnetfeld gedämpft wird) zur Untersuchung über die beste Art, das Ankereisen zu zertheilen. *Str.*

HARNESS. Improvements in electro-magnetic induction apparatus. Engl. Pat. (1888), Nr. 15869. Electr. Rev. 25, 223.

HARNESS hat an Inductionsapparaten für medicinische Zwecke Verbesserungen angebracht, um die Stromstösse durch eine grössere Anzahl von Impulsen schneller als bisher auf einander folgen zu lassen. *Str.*

PYKE and BARNETT's flame spark coil with continuous action rapid break. Electr. World 13, 273. Western Electr. 4, 259. Mod. Light Heat 6, 586. Electr. Rev. 24, 484. Electr. Eng., London 3, 371. Centralbl Elektr. 1, 460, 519, 1889. Elektr. Anz. 1889, 385.

Der Funkeninductor hat eine Spule von 127 mm Durchmesser bei 117 mm Höhe; die Isolation besteht aus Ozokerit. *Str.*

Lagarde. Sur la conductibilité électri
de cuivre et d'autres métaux. Lum. é
1888, 409—425.

Der Temperaturcoëfficient für Tele
gutem Kupfer (1 km Leitung von 1 mm Du
ist von Lagarde auf 0,00402, für Leitunge
Leitungsfähigkeit im Vergleich zu Kupf
zinkten Stahldraht von 2 mm Durchm
fähigkeit) auf 0,00390, für Eisendraht von
auf 0,0043 bestimmt worden.

Steinmetz. Ueber den scheinbaren Wide
Leitungsdrähte. Centralbl. Elektr. 1889,

Steinmetz leitet Formeln ab für di
fähigkeit eines Drahtes bei dauerndem
auf Grund dieser Formeln auf die gros
flächenbeschaffenheit des Drahtes aufmer

Dihlmann. Ueber Disposition und über
netzen für elektrische Centralanlagen
Spannung in den Vertheilungskabeln
Methode. Elektr. ZS. 1889, 148—151.

Dihlmann giebt eine graphische
Berechnung von Leitungsnetzen behufs
Da hierbei wiederholt die Widerstände p
rechnen sind, so berechnet er den Wid
tungen auf graphischem Wege. Da sich
die die einzelnen Leitungen durchfliessen
ihre Stromstärke berechnen lassen, so k
die Spannungsdifferenzen an den einzeln
auf einfache Weise betimmen.

VASCHY. Note sur les lignes télégraphiques artificielles. Ann. télégr. 1889, 517.

VASCHY berechnet den Stromverlauf am Ende einer künstlichen Kabelleitung ohne und mit Selbstinduction, sowie bei Zuschaltung von Apparaten unter der Bedingung, dass eine elektromotorische Kraft momentan wirkt. *Str.*

WINKLER. Ueber elektrische Leitungsdrähte und Abschmelzsicherungen. ZS. Elektr., Wien 1889, 506. Elektr. Echo 1889, 665, 683.

Im Anschluss an die vom Regulativcomité des elekrotechnischen Vereins in Wien entworfenen Sicherheitsvorschriften haben WINKLER und DREXLER die Verhältnisse der Erwärmung von Leitungsdrähten rechnerisch verfolgt. Aus den in einer Tabelle zusammengestellten Zahlen für Stromdichten von 2 bis 10 Amp. ergiebt sich, dass Drähte von 1 bis 100 qmm Querschnitt entgegengesetzt den oben erwähnten Vorschriften nicht gleichmässig mit 4 Amp. auf 1 qmm beansprucht werden dürfen. Die Erwärmung der Drähte von 100 qmm ist ungefähr zehnmal stärker als die von solchen mit 1 qmm. *Str.*

GRAWINKEL. Verbindungsstelle für Bronzeleitungen (Mittheilung aus dem Telegraphen-Ingenieurbureau des Reichspostamtes). Elektrot. ZS. 1889, 293.

GRAWINKEL empfiehlt zur Herstellung von Verbindungen für Bronzedraht eine Legirung von 2 Bi, 1 Pb und 1 Sn, welche bei 95° C. schmilzt. Zwei aus Kupferblech getriebene, an einem Ende geschlossene Hülsen werden über einander geschoben. Die geschlossenen Enden sind mit je zwei der Drahtstärke entsprechenden Bohrungen versehen, durch welche die Drahtenden hindurchgezogen werden. In der Mitte hat die Hülse einen ovalen Ausschnitt, durch den die flüssige Legirung eingegossen wird. *Str.*

JACQUIN. Choix des câbles pour courants alternatifs. Electr., Paris 1889, 665. Bull. internat. de l'électr. 1889, 169. Electr., London 23, 654. Electr., New-York 1889, 536. Electr. Rev. 25, 473—474.

JACQUIN hat an den zu den Halles in Paris führenden Doppelkabeln Untersuchungen gemacht. Ein 200 m langes Stück konnte sowohl mit Wechsel- wie mit Gleichstrom gespeist werden. In den Stromkreis war ein Dynamometer und ein Wattmeter ein-

geschaltet. Es wurden untersucht einfa
mit Eisenumhüllung und solche mit
Bei ersteren ergab sich das Verhältni
gehenden Arbeit in Folge von Hyster
aus dem Kabel ausgegebenen Arbeit zu
und beim dritten zu 0,35. Jacquin kon
suchungen zu dem Resultat, dass die A
vortheilhafter als die der concentrischen

Campbell. Inductionsfreie Telephondrä

Campbell verwendet für die Leitu
isolirendem Stoff überzogen und zusam
eine Schnur von einander getrennt sin
ist oder nicht, bleibt unerwähnt. Der L
haben, als er parallel zu Lichtleitungen

Kelner. Improvements in telephone
(1888), Nr. 11338. Engin. 48, 28.

Kelner beabsichtigt, das nach sei
fluss von Erdströmen auf das Teleph
dadurch zu verhindern, dass er in die
gefüllte U-förmige Röhre, in welche Ele
schaltet. Nach der Schaltungszeichnung
schluss zur Leitung und hat eine besond
Induction aus anderen Leitungen soll dad

Bennett. Singing of telephone wires.

Bennett findet die von Cael un
thode zur Beseitigung des Singens
ständlich. Er macht darauf aufmerksam
lichen Bronzedrähten das Klingen nur
Fällen aber, wo es vorkommt, genügt
etwa 5 mm breiten Streifen von Bleibl
Isolators auf einer Strecke von etwa
die Enden etwas zu verlöthen, um das
Dabei müssen aber die beiden nächstlie
selben Weise behandelt werden.

BENNETT. Lightning and telephone wires. Telephone 1, 52.

BENNETT zeigt an einem Beispiel, dass es nöthig sei, jede metallische Doppellinie sowohl in der Centrale als beim Abonnenten mit Blitzableitern zu versehen. Er weist auf die grössere Gefahr hin, welche ein Netz mit Doppellinien — also ohne Erdrückleitung — in jener Richtung bietet. Er warnt ganz besonders vor Benutzung von Gasröhren (hinter dem Zähler) als Erdleitung und drückt den Wunsch aus, dass Bleiröhren als Gasleitung gänzlich verbannt werden zu Gunsten von Eisenröhren. *Str.*

BENNETT. Eine Verbesserung an Spitzenblitzableitern für Telegraphen- und Fernsprechleitungen. Elektrot. ZS. 1889, 498.

BENNETT schlägt zur Verbesserung der Blitzableiter vor, die oberirdische Leitung zuerst an eine mit Spitzen versehene und einer Erdplatte gegenüberstehende Metallplatte zu führen und von letzterer ab durch eine Drahtrolle mit Selbstinduction die Verbindung zu dem zu schützenden Kabel herzustellen. *Str.*

BROOKS' underground system. Electr., London 23, 490, 535.

Mit einem sieben einzelne Drähte enthaltenden Kabel von BROOKS sind Isolationsmessungen gemacht worden. Die Isolation der einzelnen Kabel gegen die Erde betrug 614 Megohm auf 1,6 km, die des ganzen Kabels 88 Megohm. Unter Anwendung eines Wechselstromes von 1000 Volt konnte die gegenseitige Isolation der Drähte nicht durchschlagen werden. Weiter sind ähnliche Versuche wie die früheren gemacht worden. *Str.*

DE FERRANTI. Improvements in electrical mains. Engl. Pat. (1888), Nr. 2315. Engin. 48, 28.

—— —— Improvements in joints for electric mains. Engl. Pat. (1888) Nr. 12505. Electr. Rev. 25, 222.

DE FERRANTI stellt ein Kabel für hochgespannte Wechselströme derartig her, dass durch die Mitte des Kabels ein Hanfseil gelegt ist. Um dieses herum sind dünne, isolirte Drähte gelegt. Darüber liegt eine Isolationsschicht, über der sich der äussere Leiter befindet. An den Verbindungsstellen werden abgeschrägte, tubusartige Stücke eingesetzt. Nach einem anderen Patente stellt derselbe unterirdische Leiter aus concentrischen Kupferröhren her,

die durch Einlagen von paraffinirtem P
sind. Die Verbindung dieser Kabel is
genau wiedergegeben.

Chenoweth. Conduits, their material
ductors. Electr. World 13, 131. Weste
24, 80.

Die Zerstörung der Bleikabel ist
Einwirkung des Kreosots auf das Blei
sich zunächst essigsaures Blei, und dies
in Bleicarbonat und freie Essigsäure ve
chemischen Umsetzungen führen besonde
und schlechte Ventilation eine schnelle Z

Deries. Influence de la température
des cables sous-marins. Ann. télégr. 18

Nachdem Deries die zur Messung
stellen passenden Instrumente und Met
verschiedene Tafeln mit Messungen erl
auf den Einfluss der Temperatur und d
trischen Eigenschaften der Seekabel ein
Entwickelungen auf einige Seekabel an.

Forbes. Haltbarkeit der Bleikabel. Ce

— — Controverse zwischen Forbes, v.
Elektrot. ZS. 1889, 177, 302. ZS. d. Ver. deu
Wien 8, 63. Elektr. Echo 1889, 240. El
électr. 32, 227. Ann. industr. 1889, 1, 484
internat. de l'électr. 1889, 61. Telephone 1,
692. Electr. World 13, 250. Western Elect

Auf Grund eines Besuches in Berl
behauptet, dass die Bleikabel der Berlin
und Halske nicht länger als drei Jahre
ist anderer Ansicht und führt an, dass i
Jahren acht Kabel in der Erde zum Hc
sehr gut gehalten haben. A. Siemens b
Berliner Kabeln aufgetretenen Fehler e
Centralen aufgetreten seien; hierdurch seie
unmöglich gemacht worden.

Siemens weist in einem Vortrage den von Professor Forbes erhobenen Vorwurf gegen das System der eisenarmirten Bleileitungen zurück. Dass eine Zerstörung durch galvanische Spannungsdifferenz zwischen Blei und Eisen als erste Ursache eines Fehlers eintrete, bestreitet Siemens. Die in München seit fünf Jahren verlegten eisenarmirten Bleikabel beweisen die Unrichtigkeit der Behauptung von Forbes. Nach Siemens' Ansicht hält sich Blei in der Erde überall, wo es nicht direct mit in Verwesung befindlichen Stoffen in Berührung kommt, sofern es nicht durch Thiere zernagt wird. Als geeignetstes Schutzmittel hat sich nach jahrelanger Erfahrung eine Umwickelung der Kabel mit einer doppelten Spirale von Eisenblech ergeben, welches seinerseits wieder durch Asphaltirung oder Verzinkung und eine abermalige Umhüllung von getheerter Jute vor Oxydation geschützt werden muss. Langjährige Versuche haben ausserdem ergeben, dass ein vollkommen dichter Bleiüberzug dadurch hergestellt wird, dass das Blei unter Anwendung sehr hohen Druckes im kalten Zustande um das isolirte Kupferseil gepresst wird. Guttapercha und leicht schmelzende oder sich zersetzende Substanzen werden als Isolirmittel für solche Kabel überhaupt nicht verwendet. In der sich an den Vortrag anschliessenden Erörterung theilt v. Miller mit, dass neuerdings in Berlin als Kabel kupferne Schienen auf Isolatoren in Kästen verlegt werden, die aus Moniermasse hergestellt sind. In einem Canal von nur 25 cm im Quadrat sind 15 solche Leitungen untergebracht. Lum. électr. hält durch die Mittheilungen von Siemens die Frage der Bleikabel durchaus nicht für erledigt, sondern stellt dieselbe als für viele Versuche offen hin. *Str.*

Preece. On the disturbances arising from the use of earth for electric lightning purposes. Journ. Inst. Electr. Eng. **18**, 314—323. Electr., London **22**, 618—619. Electr. Rev. **24**, 402—403. Elektrot. ZS. **1889**, 320—321.

Im Anschluss an die vom Berliner elektrotechnischen Verein gemachten Versuche hat Preece den störenden Einfluss untersucht, den stärkere Ströme auf schwächere ausüben, wenn die Erde als Rückleitung benutzt wird. Er hat im Ganzen neun Versuche mit Wechselströmen gemacht und gefunden, dass es unzulässig ist, die elektrischen Leitungen mit der Erde zu verbinden. Nur in gewissen Fällen ist letzteres möglich, falls man es mit Gleichströmen von constanter Stromstärke und schwacher Spannung zu thun hat. *Str.*

Stricker. Ueber die Erdleitung und Erdströme. ZS. Elektr., Wien 1889, 21

Stricker senkt zwei Platten, die verbunden sind, in die Erde oder ins Nachbarschaft dieser Platten durch zwe die mit einem Galvanometer verbunde kreis erhielt er bei verschiedenen A anderem auch unter solchen Umständ ohne Drahtverbindung auf 200 m Ent pfindlicher war die Anordnung bei Ve apparates und eines Telephons.

Loomis. Automatic ground detector f Nr. 396582. Off. Gaz. 46, 404. Electr. W

Um einen Erdschluss zu finden, l zwei Glühlampen und zwischen beiden geschaltetem Signalapparat. Bei Erdsc zu brennen aufhören und man kann die der Fehler befindet.

Kennelly. On certain phenomena con in telegraph circuits. Electr. World 1, 150—152. Electr. Rev. 24, 222—227. Ele Electr., London 22, 453, 480. Industries 6

Kennelly hat bei seinen Untersu eine Reihe von Versuchen angestellt, Strömen abwechselnder Richtung, die werden, wenn am Abgangsorte der ein Kabelseele, der andere mit der Kabelhü zweites Kabel darstellen, zwischen dess hülle ein Condensator und Spiegelinstru einer anderen Reihe von Versuchen lie erkennen, wenn die stromgebende Batt hülle des ersteren Kabels mit einem bunden war, oder wenn bei dem zwe durch ein Erdleitungskabel ersetzt wur

---

Wunschendorff. Recherche d'une fa ducteurs électriques voisins. Lum. él

WÜNSCHENDORFF giebt eine Methode zur Bestimmung einer mangelhaft isolirenden Stelle in concentrischen Kabeln. Sie beruht auf Spannungsmessung am Anfang der Leitung und am Ende derselben; dabei wird jedesmal auch die Stromstärke gemessen. *Str.*

KARTHAUS. Aufsuchung von Nebenschlüssen in Erdkabeln. Arch. Post. Telegr. 1889, 332.

Zur Vereinfachung der Aufsuchung eines Nebenschlusses in einem Erdkabel bildet KARTHAUS aus der fehlerhaften Ader und einer fehlerfreien eine Schleife und verbindet den Endpunkt derselben auf dem entfernten Amte mit einer guten Erdleitung (Kabelhülle). Da die Messung jetzt einen resultirenden Fehler ergiebt, dessen Entfernung vom wirklichen Fehler sich zur Entfernung zwischen letzterem und der Erdleitung wie der Widerstand des Fehlers zu dem der Erdleitung verhält, so kann, wenn der Widerstand der Erdleitung im Verhältniss zum Widerstande des Fehlers sehr gering ist, bei Gleichgewicht der Brücke kein bedeutender Einfluss ausgeübt werden, die Messgleichung liefert dann die Erdleitung als Ort des Fehlers. Eine zweite Gleichung wird nach Aufhebung der Erdverbindung durch die Brücke gewonnen, eine dritte dadurch, dass an der nächsten Löthstelle eine Erdverbindung hergestellt wird. Aus diesen drei Gleichungen entwickelt KARTHAUS die Fehlerortsbestimmung. *Str.*

DRESING. The BLAVIER method for localising faults in submarine cables. Electr. Rev. 25, 550.

DRESING hat die Methode von BLAVIER zur Ortsbestimmung von Fehlern in Kabeln in folgender Weise erweitert: Nachdem der Widerstand der am fernen Ende mit Erde verbundenen Ader bestimmt ist, schaltet man am Messort parallel zur Ader einen Widerstand und lässt die Ader am fernen Ende isoliren. Den bei der ersten Messung in der Brücke gestöpselten Ausgleichswiderstand lässt man bestehen und verändert den parallel zur Ader geschalteten Widerstand so lange, bis Gleichgewicht eintritt. Bedeutet R den bekannten Widerstand der fehlerfreien Ader, R_1 den bei der ersten Messung gefundenen Widerstand, P den parallel geschalteten Widerstand, so ist der Widerstand bis zur Fehlerstelle

$$a = R_1\left(1 - \sqrt{\frac{R - R_1}{P - R_1}}\right).$$ *Str.*

Ansell and Young. On the localis
a submarine cable by fall of the
London **22**, 530.

Ansell und Young wenden
abfalles zur Fehlerbestimmung in ein
einer Untersuchungsbatterie an; die
die Spannung zwischen dem Erdfehl
ersetzt. Als Instrument wird ein El
sator mit empfindlichem Galvanomete

Chaye. Relais annonciateur pour les
électr. **33**, 535, 633. Bull. internat. d
1, 425.

Auf dem internationalen Congress
über die Verwendung des Mikrophon
nahende Schiffe bemerken zu könn
Mikrophon geeigneter Construction v
200 m Entfernung das Herannahen vo

The manufacture of the Cobb vul
13, 3—4.

Electr. World giebt eine Beschr
Vulcanite Wire Company benutzten Ei
des zur Isolation benutzten Gummis u
einer Tabelle werden Daten für Isolati
der Drähte gegeben. Zur Messung wir
Thomson-Galvanometer benutzt mit 6030
Widerstand. Als Stromquelle für die
200 Planté'sche Zellen benutzt werde

Hahn. Isolirpappen. Elektr. Anz. 1889,

Als Isolirmaterial stellt Hahn Pap
Lack überzogen sind. Dieselben sin
Versuchsstation in München auf ihr
untersucht worden und sollen sich gut

Ein neues Isolirmaterial. Elektr., Wi
187, 271.

Ein neues Isolirmaterial besteht aus einem Gemenge von getrocknetem Torf, Kautschuk und Schwefel, welches gepresst und vulcanisirt wird. Das Material soll die Eigenschaften des Hartgummis besitzen und bedeutend billiger herzustellen sein. *Str.*

SNEDEKOR. Improvements in insulation for electric conductors. Engl. Pat. (1889), Nr. 11067. Electr. Rev. 25, 404.

SNEDEKOR bekleidet einen Leiter mit flüssigem Schellack. Bevor dieser trocken ist, wird eine Hülle von fiberähnlichem Material, in Alaun getränkt, darübergezogen. Nach dem Trocknen kommt hierüber eine Schicht flüssiger Gallerte, und wenn diese trocken ist, eine dicke Schicht Firniss. So lange dieser noch feucht ist, wird eine Schicht aus 4 Theilen gepulverten Glases, 1 Theil Alaun und 1 Theil feinen Asbestes darüber gebracht. *Str.*

FRISCH. Methode für Isolationsmessungen während des Betriebes. ZS. Elektr., Wien 1889, 215, 218.

Damit Isolationsmessungen in elektrischen Anlagen während des Betriebes ausgeführt werden können, legt man ein geaichtes Galvanometer von bekanntem Widerstande einerseits an die Erde, andererseits der Reihe nach an zwei Punkte der Leitungen, deren Spannungsunterschied bekannt ist. Die Summe aus dem bekannten Galvanometerwiderstande und dem zu bestimmenden Isolationswiderstande würde gleich sein dem Quotienten aus dem Spannungsunterschiede jener beiden Punkte der Leitung und der Differenz der mit ihren Vorzeichen genommenen Stromstärken, welche sich bei der Messung ergaben. Die Formel zeigte bei praktischen Untersuchungen vollständige Uebereinstimmung mit den durch andere Methoden gewonnenen Ergebnissen. *Str.*

FÖRDERREUTHER. Isolationsmessungen an Leitungen für elektrische Beleuchtung. Centralbl. Elektr. 1889, 2, 232, 241. Lum. électr. 34, 593.

FÖRDERREUTHER theilt eine grosse Zahl von Beobachtungsreihen über Isolation von elektrischen Lichtleitungen mit und macht auf Grund derselben folgende Angaben. Isolationsmessungen an Beleuchtungsanlagen sind am zweckmässigsten nach der OHM'schen Methode anzustellen; die Pole der Messbatterie sollen so lange commutirt werden, bis die Galvanometerausschläge für jede der beiden Lagen des Commutators constante Werthe annehmen.

Die Spannung ist bei diesen Messun
lichst nahe der Betriebsspannung de
eine geringere Spannung e zur Verf
widerstande w_e entsprechend im Galv
Entstehen bringt, so ist der der Spann

$$J = i + 0{,}00$$

und demzufolge der Isolationswiderst

$$W_E = w_e \frac{E}{e} \cdot \frac{e +}{E +}$$

Der Coëfficient 0,00316 gilt für mi
ringen Feuchtigkeitsgehalt der Luft.
Feuchtigkeitsgehalt, so nähert sich der
der Isolationswiderstand wird demnach

Brooks. A simple method of testing
14, 274. Electr. Eng., London 4, 369. E

Um die Isolation verschiedener L
gleichen, verbindet Brooks jeden zu
Zwischenschaltung einer Sicherung mit
wickelt um die Isolation eine Drahtspi
der Maschine führt, legt das Ganze in
Trog und beobachtet die Zeit, die bei
Durchschlagen der Isolation nöthig ist.

Schomburg. Mesure de la résistance d
lateurs. El/cité 1889, 482.

Schomburg hat an einem Isolat
Isolationsmessungen bei 100 Volt gema
trug die Isolation 58432 Megohm; nach
Wetter 180 und bei Regen 1,051 Mego

Wilke. Einführungsisolator. Elektr. An

Beim Uebergang der nackten Lu
Draht der Innenleitung will Wilke die
graphenverwaltung eingeführte Hartgum
wöhnlichen Porcellanisolator ersetzen.
eine senkrechte Bohrung, die sich obe

tiefung ausdehnt. Durch diese Vertiefung geht der von dem Bleimantel freie Kupferdraht des Kabels zur Aussenleitung. Die Höhlung wird mit einem elastischen Pech bis zum Bleimantel ausgegossen, so dass dieser von dem Kupferdraht isolirt ist. *Str.*

The insulation resistance of porcelain insulators. Electr., London 24, 55.

SCHOMBURG hat einige Messungen an Porcellanisolatoren gemacht. Er fand als höchsten Werth des Isolationswiderstandes am Mittage eines warmen Märztages 58000 Megohm. Sechs Wochen später ergaben sich an einem Morgen, an dem viel Thau gefallen war, 180 Megohm und am nächsten Tage bei Regenwetter 105 Megohm. *Str.*

---

39 d. Batterien und Accumul

Müller. Ueber das Verhalten der Z
element. (Mittheilung aus dem Telegra
postamtes.) Elektrot. ZS. 10, 294—295
Wied. Beibl. 1889, 711. Electr., London
679. CZ. f. Opt. u. Mech. 10, 269—270.

Müller hat durch Dauerversuche
lösung Zink auflöst, ohne dass ein Stro
concentrirter die Lösung ist. Von einer
eine Lösung von 1 Thl. Salmiak in 3
Zinkstabe wurden in sieben Monaten r
setzen der bekannten Krystalle an das Z
wird durch Amalgamiren verhindert, di
Letztere findet am stärksten nahe der
Luft Zutritt hat. Müller empfiehlt, di
Stück Kautschukschlauch zu schützen, di
und, wenn angängig, eine nur zwei-
lösung zu verwenden.

Popper. Ueber eine Anwendung ge
galvanischen Elementen bei Messinstr
1889, 306.

Popper schlägt vor, einen zu Mes
Magnet mit Hülfe eines Normalelement
Widerstande jedesmal vor dem Gebrauc
magnetisiren.

Farnham. Zwergbatterie zum Nachweis
Telephons. Dingl. Journ. 273, 432.

Zum Nachweise der Empfindlichke
Farnham ein Element aus einer Glaspe
feinen Kupferdraht und einen feinen Eisen
die bleibende Oeffnung ein Tröpfchen ang
Die Stromstärke war hinreichend, um da
einflussen.

Grawinkel. Zwei Sätze aus der Lehre von den Batterieschaltungen. Arch. Post Telegr. 1889, 200. Lum. électr. 33, 136. Elektrot. ZS. 1889, 333. Telephone 1, 373. Elettricità, Mil. 1889, 449.

Grawinkel giebt einfache graphische Beweise für die beiden Sätze, dass die Maximalleistung einer Batterie eintritt, wenn der äussere Widerstand dem inneren gleich ist, und dass man bei gegebener Zahl der Elemente und gegebenem äusseren Widerstande den Maximalstrom erhält, wenn man die Batterie so schaltet, dass innerer und äusserer Widerstand gleich sind. *Str.*

Grawinkel. Ueber die Schaltung von Sammlerbatterien für den Telegraphenbetrieb. Elektrot. ZS. 1889, 446.

Grawinkel begründet die Unzweckmässigkeit des gleichzeitigen Betriebes von Arbeitsstrom- und Ruhestromleitungen durch Sammlerbatterien. *Str.*

Dallas. Some notes on storage batteries. Electr. World 14, 24.

Dallas hält das Ueberladen für ebenso nachtheilig als das Ueberentladen, weil es das feste Bleisulfat beseitige. Letzteres sei aber das Bindemittel, welches das pulverige Superoxyd am Bleigerippe festhalte. — Der normale Ladungs- und Entladungsstrom hängen nicht vom Plattengewicht, sondern von der Oberfläche ab. Für die Ladung erhält man den geeignetsten Strom in Ampère, wenn man die wirksame Oberfläche der positiven Platten, gemessen in Quadratzoll, durch 20 theilt. — Es werden ferner bequeme Methoden mitgetheilt für Fälle, in denen es sich darum handelt, zu berechnen, wie viel Zellen nöthig sind für eine gegebene Lampenzahl und Brennzeit, oder wie viel Pferdestärken erforderlich sind, um eine bestimmte Zahl Ampèrestunden in eine bestimmte Zellenzahl zu laden. *Str.*

Pfatischer. Distribution of electricity by secondary batteries. U.-S.-P., Nr. 402349. Off. Gaz. 47, 593. Electr. World 13, 278, 358. Western Electr. 4, 256. Electr. Power 1889, 232.

Pfatischer benutzt einen selbstthätig wirkenden Apparat, um bei der gleichzeitigen Speisung von Lampen und Accumulatoren eine constante Spannung an den Lampen zu halten, wenn die Spannung an der Batterie wächst. Vor die Batterie ist ein

polarisirter Elektromagnet geschaltet, magneten erregt. Der bewegliche Eis selbstthätig mehr oder weniger Widers

---

Böttcher. Die elektromotorische
Centralbl. Elektr. 1889, 2, 125.

Böttcher tauchte blanken Magn von schwefelsaurer Magnesia und ve $CuSO_4$ oder in CuCl. Hieraus berech für die Verbindung Mg, O, und fand i letzteren 49161. Die elektromotorisch 1,6 Volt.

Heberle. Die elektromagnetische Au Bleibergwerks Friedrichssegen a. d 180—182.

Friedrichssegen verarbeitet Blei, Spatheisenstein zusammen vorkommen. durch Setzen auf nassem Wege absc Verhüttung sehr. Man röstet daher u Eisen in magnetisches Eisenoxydul übe für magnetische Trennung günstige Te führt auf einer verstellbaren geneigte einer Messingtrommel mit Leisten zu, v trisch befestigte Elektromagnete rotirt; drehungen und das Schüttelwerk erhält Man benutzt 18 solche Erzscheider, w Maschinen, 3 von Siemens und Hal Lemonier, gespeist werden. Eine dies serve. Das Klein geht nach einander du Gruppe, die meist die fraglichen Zink- vermögen.

Sankey. La résistance des auges de d
Lum. électr. 32, 546.

Bei der galvanotypischen Reproduc Englands beobachtete Sankey wieder, Elektrolyten scheinbar zunahm, wenn die Nach seinen Versuchen mit Schwefelsäu

Sankey nicht an die Bildung einer Schicht auf den Elektroden, sondern an eine moleculare Wirkung zwischen Elektroden und Flüssigkeit. *Str.*

Zerstörung galvanisirter Eisenröhren. Elektr., Wien 8, 69.

In Tübingen sind unterirdisch verlegte verzinkte Eisenröhren dadurch zerstört worden, dass dieselben von den Chloriden des Bodenwassers unter Mitwirkung eines sich bildenden elektrischen Stromes zwischen Zink, Eisen und Chlorammon zerfressen wurden. *Str.*

Planté. Elektrische Glasätzung. Elektr. Anz. 1889, 176. Electr., London 22, 449.

Die zu ätzende Glasplatte wird mit einem Pol der Batterie verbunden und mit einer Lösung von salpetersaurem Kali bedeckt; man zeichnet mit einem feinen Platinstifte, der an den anderen Pol angelegt ist. *Str.*

39e. Dynamomaschine, Kraftübertragung, Transformatoren.

Fritsche. Betrachtungen über den Elektromagnetismus und die Induction elektromotorischer Kräfte als Grundlage einer Theorie der Dynamomaschinen. ZS. d. Vereins d. Ing. **23**, 219—221, 1889. Centralbl. Elektr. 1889, 196.

Fritsche ersetzt in der theoretischen Betrachtung des Vorganges der Induction die „Zahl der Kraftlinien" durch die „Geschwindigkeit der unendlich kleinen magnetischen Kreisströme", welche nach Ampère den Magnetismus hervorrufen. Es wird dann in etwas lockerem logischem Zusammenhange eine Formel abgeleitet, welche mit der bisher bekannten identisch ist bis auf die Vertauschung der Zahl der Kraftlinien mit der Geschwindigkeit der molecularen Kreisströme. *Str.*

Winkler. Dynamo-electric machine. Commutator. U.-S.-P., Nr. 412349—412353. Off. Gaz. **49**, 170. Electr. World **14**, 272. Western Electr. 5, 214. Electr. Power 1889, 409.

Winkler stellt die Elektromagnete seiner Maschine aus bewickelten Eisenröhren von verschiedenen Durchmessern, welche in einander gestellt werden, her. Der Anker erhält eine Bewickelung aus hochkantig gestelltem Eisenband oder aus Leitern von grossem Querschnitt, welche eine Nuth zur Aufnahme eines isolirten Drahtes besitzen; der letztere bildet eine besondere Bewickelung. Bei Verwendung des Bandes wird der Commutator dadurch hergestellt, dass sectorförmige Metallstücke, dünne Isolirstücke und die Enden der von der Bewickelung herführenden Bänder zu einem Cylindermantel zusammengesetzt werden; die Bänder werden also zwischen den Metall- und Isolirstücken festgeklemmt. *Str.*

Bary. Les expériences d'essais sur les machines dynamos. Electr. Paris 1889, 633, 660, 674. Elektr. Rundsch. 1889—90, 72.

Am Ende eines Aufsatzes über die Theorie der Dynamomaschinen bespricht Bary die Betriebsverluste und ihre Ermitte-

lung. Die in den elektrischen Widerständen als Wärme verlorene Energie kann man leicht bestimmen. Die Summe der durch Reibung, durch Innenströme und durch Hysteresis herbeigeführten Verluste findet man folgendermaassen: Die Maschine läuft als Motor ohne Belastung bei ihrer gewöhnlichen Geschwindigkeit; die Stromstärke (i) wird so gewählt, dass die elektromotorische Kraft (e) des Motors so gross ist, wie sie im Betriebe als Stromerzeuger sein soll: dann hat auch das magnetische Feld die dem Betriebe entsprechende Stärke. Der Verlust ist im Ganzen $e.i.$ Nun werden Anker- und Schenkelstrom gleichzeitig unterbrochen; der Motor kommt in der Zeit t_1 zum Stillstande; bei einem zweiten Versuche wird nur der Ankerstrom unterbrochen; dann kommt der Motor in der Zeit t_2 zum Stillstande. Dann ist der durch Reibung verursachte Verlust $= \frac{ei\,t_1}{t_2}$, der durch Innenströme und Hysteresis entstandene $= ei\,\frac{t_2 - t_1}{t_2}$. *Str.*

DUNCAN. Note on efficiencies of converters and dynamos. Electr. World 14, 396. Elettricità, Mil. 1890, 92.

Bei Dynamomaschinen und Transformatoren für constante Spannung lässt sich der Wirkungsgrad bei verschiedenen Belastungen aus dem für eine bestimmte Belastung gefundenen berechnen. Magnetisirungsarbeit und Wirbelströme, bei der Maschine auch die Leerlaufsarbeit, bleiben gleich (C); die Stromwärmeerzeugung wird durch i^2w dargestellt; beim Transformator ist w ein zusammengesetzter Ausdruck, bei der Maschine ist es der Widerstand. Der Wirkungsgrad wird also ausgedrückt durch $\frac{W}{W + C + i^2w}$, worin $W =$ der Leistung. *Str.*

EICKEMEYER. Dynamo electric machine. U.-S.-P., Nr. 413363. Off. Gaz. 49, 477. Electr. World 14, 317.

In einer neuen Construction bringt EICKEMEYER die Feldspule nicht mehr auf den Schenkeln der Feldmagnete an, sondern umgiebt mit derselben den Zwischenraum der Polschuhe und den Anker. *Str.*

HARTMANN und BRAUN. Elektrische Maschine. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 45840; Patentbl. 1889, Auszüge 68.

Hartmann und Braun stellen ei
sich selbst zurücklaufender Axe her;
führen aber nicht, wie bei einem Gra
ganz um den Kernraum des Solenoid
der inneren Seite des Solenoides radia
punkt der Solenoidaxe zu; dadurch e
man mit der Form eines Schwungrad
Windungen des Solenoides sind wie die
geschaltet; sie suchen einem Eisenkör
drehen kann, eine symmetrische Stell
stellen zu geben; durch die Bewegun
die mit letzterem verbundenen Eintritt
und es entsteht hierdurch eine fortdaue
kann als Stromerzeuger, Motor und Tra
ist indess hauptsächlich zur Constructio
bestimmt.

Uppenborn. Wie heiss darf eine
Centralbl. Elektr. 1889, 1, 465.

Die zulässige Erwärmung einer Dy
wesentlich nach dem Einfluss der Tempe
der Drahtisolation. Uppenborn fand b
drei Drahtproben, die als flache Spirale
unter 2 kg Druck gepresst wurden, d
I. 14, II. 7,1, III. 83 Mill. Ohm und
III. 0,0005 Mill. Ohm betrug.

Seafert. Dynamo electric machine. U
49, 886. Electr. World 14, 332. Western
1890, 62.

Seafert wählt einen conischen An
Polzwischenraum verschoben werden ka
den Zweck, die elektromotorische Kraft
schieben des Ankers in der Axenrichtur
schiebung erfolgt selbstthätig.

Kapp. Improvements in and relating to c
in electric machines. Engl. Pat. (1889), N
Rev. 25, 55.

Kapp windet den Ankerkern aus Bandeisen; die zwischen den einzelnen Windungen des Bandeisens liegende Isolirung steht zu beiden Seiten des Ankers vor; sie wird dann bis auf einige vorstehende Zähne weggeschnitten; letztere dienen zur Befestigung der Ankerbewickelung. In dem Patent wird noch eine besondere Vorrichtung zur Verbindung der Ankerwindungen, die aus Kupferbarren gebildet werden, beschrieben. *Str.*

Picou. Comparaison des divers types d'induits des machines dynamos-électriques. Lum. électr. 33, 7.

Picou vergleicht einen Ring-, einen Trommel- und einen Scheibenanker von bestimmten Abmessungen hinsichtlich der Energieverluste, welche dieselben bedingen. Trommel und Ring sind nahezu gleich, in der Scheibe findet ein nahezu doppelt so grosser Verlust als in jenen statt. Dieselben Ankerarten vergleicht er hinsichtlich des Spannungsverlustes, der bei stärkerer Leistung auftritt; in dieser Beziehung findet Picou die Trommel am vortheilhaftesten, den Ring am schlechtesten. *Str.*

Vogel. Zur Theorie der Nebenschlussmaschine. Centralbl. Elektr. 1889, 2, 291.

Vogel hat seine Theorie (diese Berichte 44 [2], 722, 1888) auf Messungen an einer Lahmeyer'schen Nebenschlussmaschine angewandt. Der Anker wurde zwischen Spitzen gelagert und bei verschiedenen Stromstärken die Zugkraft gemessen. Die Ergebnisse wurden mit Messungen an derselben Maschine als Stromerzeuger verglichen und die Klemmenspannung an der Maschine theoretisch berechnet; dieselbe stimmte mit der gemessenen ziemlich gut überein. *Str.*

Esson. Single-magnet dynamos. Electr., London 24, 99.

Bei Maschinen mit Hufeisenmagneten hat man durch passende Gestaltung der Polschuhe dafür zu sorgen, dass die Kraftlinien den Anker gleichmässig durchsetzen; macht man die Polschuhe an den Enden zu schwach, so wird der Anker unsymmetrisch von den Kraftlinien durchzogen, und es wird in Folge der magnetischen Anziehung ein einseitiger Druck auf die Ankeraxe ausgeübt. *Str.*

Hahn. Machines dynamo-électriques engei
motrice constante ou variable suivant
vitesse. Lum. électr. 34, 374, 423.

Hahn betrachtet den Fall, dass eine
Spannung ihre Geschwindigkeit ändert; es
magnetisirende Kraft ändern muss, damit
bleibt. Als praktische Lösung wird vorge
sirenden Strom durch zwei besondere, ve
zunehmen.

A. Schmidt. Electric machine (Westin
Nr. 416240. Off. Gaz. 49, 1393. Electr. Worl
5, 316.

Das Feldmagnetgerüst der Westin
strommaschine wird nunmehr aus Blechpl
Halbringe aus Blech mit radial nach innen
werden neben einander gesetzt, so dass sie
Magnetkranzes bilden; ebenso wird die o
Das Ganze kommt in einen gegossenen Ra
dadurch befestigt wird, dass an passend
Räume, die sich in den Blechring einerseit
andererseits erstrecken, mit Metall ausgegos

Martin. Driving dynamos. Engl. Pat. (18
6, 240.

Martin stellt auf das Dach eines Eisen
rad, um von diesem die elektrische Beleu
oder ohne Accumulatoren betreiben zu lasse

Deprez. Excitation des inducteurs dans
tension. Bull. internat. de l'électr. 1889, 62.

Deprez verwendet zur Erregung des M
übertragung mit sehr hoher Spannung (Cre
regermaschine, um die Feldmagnete des M
der hohen Spannung zu entfernen. Die
vom Elektromotor angetrieben. Durch eine
beim Anlassen die Feldmagnete in den

sobald die richtige Geschwindigkeit erreicht ist, erfolgt die Umschaltung, durch welche die Erregermaschine, die sich bereits dreht, mit der Magnetbewickelung in Reihe verbunden wird.

Str.

DUBS. Méthode d'étude du fonctionnement des machines dynamo-électriques dont la puissance dépasse la force motrice disponible. Électr., Paris 1889, 84.

DUBS beschreibt die Methode, eine Dynamomaschine zu prüfen, obgleich die volle Kraft zum Betriebe derselben nicht vorhanden ist, er zeigt, wie sich diese Methode zur Bestimmung des Wirkungsgrades der beiden Maschinen einer Arbeitsübertragung verwenden lässt. Die gegen einander geschalteten Maschinen werden durch einen Riemen gekuppelt und der Stromerzeuger von einer Triebmaschine gedreht; man misst die übertragene Arbeit bei offenem- und bei geschlossenem Stromkreise und erhält so die Verluste durch mechanische und durch elektrische und magnetische Ursachen.

Str.

POTIER. Mesures de l'énergie. Travaux du congr. des électr. Lum. électr. **33**, 384. 386. Elektrot. ZS. **10**, 492, 1889.

Nach ausführlicher Besprechung der bisher gebrauchten Methoden zur Bestimmung des Wirkungsgrades von Maschinen schlägt POTIER folgendes Verfahren vor. Die Dynamomaschine wird mit einem Elektromotor direct gekuppelt; für den Motor ist vorher nach einem anderen Verfahren der Wirkungsgrad bei verschiedenen Belastungen besonders bestimmt worden; er vertritt das Dynamometer. Man bestimmt nun die dem Motor zugeführte und die vom Stromerzeuger abgenommene Energie und berechnet den Wirkungsgrad aus diesen Messungen und dem bekannten Wirkungsgrade des Motors.

Str.

BAUMGARDT. Ueber die Wickelung von Gleichspannungsmaschinen. Centralbl. Elektr. 1889, **2**, 138.

BAUMGARDT leitet eine Formel für das Verhältniss der Windungszahlen der Nebenschlussbewickelung und der Hauptstrombewickelung ab. Werden die Windungszahlen mit Z und die Widerstände mit W bezeichnet, bedeutet ferner der Index n die Nebenschluss-, h die Hauptstrombewickelung, so ist:

$$\frac{Z_h}{Z_n} = \frac{W_h}{W_n} \cdot \frac{\mu_1}{\mu_2},$$

worin μ_1 und μ_2 die Permeabilität d
Charakteristik und an dem Punkte, we
den elektromotorischen Kraft entsprich

Le rendement des machines dynamos L

Die Lahmeyer'schen Maschinen
zu Brüssel einen Wirkungsgrad von
Güteverhältniss von 80 bis 96 Proc.
ziehen sich auf eine Maschine von 15
grösseren auf eine Maschine von 300 .

Samuel. Sur l'expression du travail
tiques de Gaston Planté. Lum. élec

Samuel entwickelt einen mathem
elektrische Arbeit, welche eine Planté'
(Condensatorenbatterie mit Umschaltung
und Entladungszeit wird berücksichtigt.

Rechniewski. Le régime de marche
triques. * Lum. électr. 32, 101.

Für Maschinen mit Eisen im Anker
eine bestimmte günstigste Geschwindigk
hältniss der von der Maschine ausgeg
zu der im Anker als Wärme verlorenen
Verluste im Anker werden nur die dur
Ankerdrähten und die durch Hysteresis
angesehen; das Verhältniss der ersteren
günstigsten Geschwindigkeit wie 1 : 2.
weiter, dass für jede Maschinenart eine
fangsgeschwindigkeit für den Anker gil
tion kann man die günstigste Geschw
Leistung der Maschine steigern. Einige
werden angeführt. — Für die Transfor
zahl dieselbe Rolle, wie die Umlaufszahl
die Wechselzahl durch das Vertheilun
man das beste Verhältniss zwischen der
und der Stromdichte im Transformator
am günstigsten, wenn $^2/_3$ der entwickelt
$^1/_3$ im Kupfer entsteht.

---

de Ferranti. Improved means for obtaining a uniform continuous current from dynamo-electrical machines. Engl. Pat. (1888), Nr. 2313 a. Engin. 48, 27.

Ferranti verwendet zur Ausgleichung der geringen Schwankungen des commutirten Stromes einer Wechselstrommaschine oder des Stromes einer Gleichstrommaschine Rollen mit hoher Selbstinduction, welche in den Hauptstrom oder in einen Nebenschluss gelegt werden, oder Condensatoren. *Str.*

Deprez. De la régularisation de la vitesse d'une machine dynamo-électrique servant de réceptrice dans une transmission de force par l'électricité. C. R. 108, 645.

Deprez untersucht analytisch, unter welchen Umständen die Drehungsgeschwindigkeit eines Elektromotors constant bleibt, während seine Arbeitsleistung sich ändert. Die Aufgabe wird behandelt für Hauptstrom-, für gemischte Bewickelung und für constantes magnetisches Feld. *Str.*

El. Thomson. Induction coil and self-inductive apparatus. U.-S.-P., Nr. 400972. Off. Gaz. 47, 167. Electr. World 13, 240.

El. Thomson verwendet für Inductionsspulen als Kerne U-förmige Lamellen aus Eisen, über deren Schenkel die Spulen gezogen werden. Das offene Stück wird mit entsprechend geformten Eisenstücken ausgefüllt, um einen vollständig geschlossenen magnetischen Kreis zu erhalten. *Str.*

Silv. P. Thompson. Note on the conditions of self excitation in a dynamo machine. Phys. Soc. London 10, 1—8, 1889†.

Der Verf. zeigt, dass für eine Dynamomaschine das Product aus der Summe der elektrischen und der Summe der magnetischen Widerstände eine Constante ist, abgesehen von der Umdrehungsgeschwindigkeit des Ankers. Jene Grössen werden dann sowohl für Serienmaschinen wie für Nebenschlussmaschinen näher erörtert, und es werden Schlüsse auf die Möglichkeit der Selbsterregung der Maschine gezogen. *Ebg.*

A. Witz. Des inversions de polarité dans les machines série-dynamos. C. R. 108, 1243—1246, 1889†. [Cim. (3) 26, 270—272, 1889.

Der Verf. hat den Vorgang des U
maschine mit Serienschaltung an einer
beleuchtet. Er benutzte zwei kleine
deren eine als Erzeugermaschine dien
sass, während die andere als Motor d
wurde. Nach Aenderung des äussere
die Erzeugermaschine durch geringe Ge
polarisiren, was den Motor zu regel
wegungen nach der einen und der
veranlasst.

Carhart. Magnetic leakage in dynar
Electr. Rev. 25, 286. Nature 40, 559.

Carhart bestimmte an einigen
Kraftlinien, welcher durch stählerne und
die zum Tragen der Ankeraxe an den I
verursacht wurde; auch ermittelte er d
der durch die Grundplatte einer Edison-
In allen Fällen wurde durch Entfernen
erheblicher Gewinn erzielt.

S. Thompson. Note on a relation betwee
in a dynamo machine. Electr. Rev. 24
Engin. 47, 105. Industries 6, 113. Chen
électr. 31, 289. Elettricità, Mil. 1889, 183.

Schreibt man die früher angegebene
so folgt, dass der magnetische Widerst
proportional ist, wenn der elektrische V
halten wird.

Searing and Hoffman. The experimenta
of variation of the electro-motive fo
Westinghouse dynamo. J. Franklin Ins
168. Electr. Rev. 25, 233. Electr. Eng., Lo

Searing und Hoffman maassen di
den Bürsten einer Westinghouse'sche
indem sie im geeigneten Augenblick
und durch ein Galvanometer entluden;
bindung des Condensators mit der eine

Axe umlaufenden Arm, der mit einer feinen Schneide versehen war und mit einer leichten Feder bei jeder Umdrehung Contact machte. Die Curven zeigten nahezu Sinusoidengestalt, doch glichen die einzelnen Zweige noch mehr Parabeln. *Str.*

FERRY. Methods to determine the equivalent area of armatures. Electr. World 14, 145. Electr. Eng., London 4, 213.

FERRY bespricht die verschiedenen Methoden, die Windungsfläche eines Ankers zu bestimmen, welche in der Gleichung für die elektromotorische Kraft vorkommt. Er findet in allen bekannten Methoden bedenkliche Fehler und schlägt schliesslich vor, um den Anker einen feinen Draht zu legen, dessen Windungsfläche ausgemessen werden kann, und die in diesem Draht beim Betrieb der Maschine erzeugte elektromotorische Kraft mit der vom ganzen Anker erzeugten zu vergleichen. *Str.*

GEARY. Armature for electromagnets. U.-S.-P., Nr. 401152. Off. Gaz. 47, 214.

Den Anker von Elektromagneten stellt GEARY aus zwei Stücken her, einem leichten und einem schwereren, damit ersteres unter dem Einfluss des Magneten schnell und leicht angezogen wird, ehe das zweite Stück folgt. *Str.*

BELDING. Armature plate. Coil-guard for armatures. Armature. U.-S.-P., Nr. 415695—415697. Off. Gaz. 49, 1217. Electr. World 14, 393. Electr. Power 1890, 63.

— — Armature for electric machines. U.-S.-P., Nr. 415806. Off. Gaz. 49, 1249. Electr. Power 1890, 63.

— — Lathe of winding armatures. U.-S.-P., Nr. 415805. Off. Gaz. 49, 1248. Electr. World 14, 393. Western Electr. 5, 293.

BELDING stellt einen Ringanker in folgender Weise her. Der Kern wird aus halben Blechringen mit vorspringenden Zähnen zusammengesetzt; zwei halbe Ringe, jeder aus auf einander gelegten Scheiben gebildet, lassen sich durch in einander greifende Theile leicht zu einem Ringe vereinigen. Vor der Vereinigung werden die Spulen aufgewickelt; zum Schutz der am Rande überragenden Theile derselben werden passend gebogene Blechstücke eingeschoben.

In einer anderen Construction e
Zähne, werden aber in derselben Weise
gebildet.

Die Ankerspulen können bei diese
quem auf einer Drehbank unmittelbar a
werden.

Zur Berechnung von Ring- und Tro
1889, 266.

Es wird der Durchmesser des Anker
motorische Kraft (E), Drahtdicke (d),
dicke (k) des Ankerkernes, Zahl (l) der
Anker, Sättigungsgrad des Eisens (s) u
keit eines Ankerdrahtes (v) gegeben sind

$$D = const. \sqrt{\frac{d E}{a k l s}}$$

Reignier. Sur les phénomènes seconda
rôle dans les machines dynamo-élect
401, 464.

Reignier untersucht diejenigen elektr
Vorgänge, durch welche Energieverluste i
gerufen werden. Er findet durch mathe
dass der Verlust durch Hysteresis u. A. s
laufszahl wächst. Man rechnet 5 qcm Ob
welches im Anker in Wärme verwandelt
Erwärmung über die Umgebung 60° C
Erwärmung von Ankern werden mitgeth
verlust im Anker kann auf 1 Proc. hera
Drehungsgeschwindigkeiten, bei denen
Maximum wird, liegen weit höher als die

Larroque. Sur l'induction électromagné
de tous les systèmes. Lum. électr. 34, 4

Larroque theilt Versuche zur Construc
mit, an welche sich theoretische Betrach
letzteren betreffen wesentlich Vergleichun
polaren und zwei ähnlich gebauten Wech

---

van Depoele. Alternating current motor. Inductional electric motor. U.-S.-P., Nr. 408641, 408642. Off. Gaz. 48, 808. Electr. World 14, 141. Electr. Power 1889, 374. Centralbl. Elektr. 1889, 2, 154.

Der Wechselstrommotor von van Depoele besitzt einen Ringanker, dessen Spulen zum Theil für sich geschlossen, zum Theil zu einem Commutator wie bei einer Gleichstrommaschine geführt sind. Dieser dreht sich in einem Ringmagnet mit zwei diametral gegenüberstehenden Polen mit breiten Schuhen. In der einen Form sind die Magnetbewickelung und der Anker hinter einander geschaltet, während parallel zum Anker eine flache Spule liegt, welche den Anker an der Stelle, wo die Polschuhe sich befinden, umgiebt. In der zweiten Form ist nur der Feldmagnet im Hauptstromkreise, die genannte flache Spule fehlt gänzlich, und die Bürsten, die am Commutator schleifen, können kurz geschlossen werden.

Str.

---

van Depoele. Alternate current induction motor. U.-S.-P., Nr. 413986. Off. Gaz. 49, 668. Electr. World 14, 318. Western Electr. 5, 242, 254. Electr., London 24, 63.

In dem van Depoele'schen Wechselstrommotor magnetisirt der ankommende Strom das äussere Magnetgerüst mit zwei Polen; zwischen diesen befindet sich ein Gramme'scher Ring mit geschlossener Bewickelung als drehbarer Anker und im Inneren des letzteren ein Doppel-T-Elektromagnet mit einer geschlossenen Bewickelung, die sich auch auf die Magnete des äusseren Feldes ausdehnt.

Str.

Kapp. Alternate current machinery. Electr. Rev. 24, 253, 258. Industries 6, 211. Engin. 47, 189. Electr. Eng., London 9, 157.

Die neueren Wechselstrommaschinen, z. B. die von Mordey, besitzen Felder mit fast plötzlich wechselndem Zeichen; die Felder selbst besitzen etwa gleichmässige Stärke, die Zwischenräume haben nahezu die Stärke Null. Die Ankerspulen bewegen sich in solcher Art durch die Felder, dass die Induction auf den Uebergang aus dem Felde geringer Stärke in das Feld von grosser Stärke beschränkt wird; die Spulen drehen sich nicht um eine Axe, die in ihrer eigenen Ebene liegt, so dass also die Darstellung der elektromotorischen Kraft als Sinusfunction hier nicht möglich ist. Vielmehr erhält man eine Gleichung von derselben Form wie bei einer Gleichstrommaschine:

$$e = k m p z n N,$$

worin p die Zahl der Polpaare, z die
Umdrehungszahl, N die Windungszahl,
vom Maasssysteme abhängt, bedeuten;
geschaltet, dass die Maschine Wechse
elektromotorische Kraft k mal so gross,
Gleichstrom. Die Zahl k ist von der A
Polflächen und der Ankerspulen abhäng
in verschiedenen Fällen zwischen 1,16 u
leicht, aus der Zeichnung der Maschi
Kraft als Gleichstrommaschine zu berech
mit k erhält man die elektromotorische
wenn sie Wechselstrom liefert.

Die Parallelschaltung von Wechse
möglich, wenn die Anker erhebliche Sell
wenn dieselben Eisen enthalten. Die B
spannung bei Vertheilung unter consta
durch Aenderung des erregenden Strome
führliche Untersuchung über die Verh
theilungsart.

Die Erwärmung in den Eisenmass
Wechselstrommaschinen sehr viel gröss
maschinen. Auch in Transformatoren i
beträchtlich; die abkühlende Oberfläche
besonders wegen des Mangels an Beweg
bundenen Lüftung bei Transformatoren
werden.

Kapp geht dann auf die Wechselstr
bräuchlichen Wechselstrommaschinen über.

Mordey. Alternate current working. (V
Journ. Inst. Electr. Eng. **18**, 583, 631, 643.
94, 120. Electr. Rev. **24**, 613, 634, 669, 699.
6, 518, 521, 546. Electr. Eng., London **3**, 420,
World **13**, 363. Western Electr. **4**, 315. Electr

Mordey spricht ausführlich über Wech
-motoren. Für Parallelschaltung von Masch
dass der Anker so geringe Selbstinductio
habe. Mordey theilt Versuche über die
zweien seiner Maschinen (zu 40000 Volt-A
liessen sich unter den schwierigsten Bedingu

selbst wenn die eine 1000, die andere 2000 Volt gab, und die Phasen ungleich waren. Die Maschinen erforderten 400 bis 500 Watt zur Erregung und 3 Pferdekr. für den Leerlauf bei voller elektromotorischer Kraft (1,5 Pferdekr. für mechanische Reibung, 1,5 Pferdekr. für Verluste auf elektrischem Wege). Die Wechselstrommotoren besitzen nach MORDEY sehr grosse Vorzüge; den Uebelstand, dass sie aus der Ruhe nicht von selbst angehen, beseitigt er dadurch, dass die Erregermaschine durch eine kleine Accumulatorenbatterie angetrieben wird und als Gleichstrommotor den Wechselstrommotor in Gang setzt; sobald der letztere die richtige Geschwindigkeit hat, wird er in den Hauptstromkreis eingeschaltet und treibt nun seine Erregermaschine selbst. MORDEY giebt an, dass eine der oben erwähnten Maschinen als Motor für 50 Pferdekr. mit 90 Proc. commerciellem Wirkungsgrad arbeite.

Darauf kommt MORDEY ausführlich auf die Wechselzahl der Maschinen unter verschiedenen Bedingungen zu sprechen; meistens beträgt dieselbe zwischen 70 und 130. Ferner werden die Bedingungen für Transformatorenbetrieb ausführlich behandelt. Ein weiteres Capitel ist den mit Wechselstrombetrieb verbundenen Gefahren für das Leben gewidmet, während den Schluss eine Untersuchung über Hysteresis und Verlustströme im Eisen bildet. An den Vortrag schliesst sich eine Discussion. *Str.*

MORDEY. Improvements in electric generators. Engl. Pat. (1889), Nr. 5162. Engin. **48**, 561.

MORDEY hat seine bekannte Wechselstrommaschine verbessert. Das Eisen des Feldmagneten sitzt auf der Drehungsaxe, die Magnetisirungsspule wird von dem Gestell, das auch den Anker trägt, gehalten und dreht sich nicht mit. Der Anker besteht aus einem Kupferdrahtringe, welcher gleichmässig auf dem Umfange vertheilte, radial angeordnete Eisenstücke trägt; die letzteren umfassen den Ring abwechselnd von innen und von aussen, so dass die Kraftlinien, die zwischen zwei gegenüberliegenden Polen des Feldmagnetes übergehen, durch die Eisenstücke bald ausserhalb, bald innerhalb des Ringes treten; dazwischen müssen sie die Ankerbewickelung senkrecht zur Drahtrichtung durchsetzen. Die Anordnung kann auch noch auf verschiedene andere Weisen getroffen werden. *Str.*

RECHNIEWSKI. Les moteurs à courants alternatifs. Lum. électr. **32**, 301. Electr., London **23**, 141.

Rechniewski unterscheidet vier . motoren: Wechselstrommaschinen der ge strommaschinen mit Hauptstrombewickel mit in sich geschlossenem Anker und l magnetischen Felde. Diese vier Arter handelt.

The Tesla self-starting alternating mot

9. Engl. Pat. (1889) Nr. 6527. Electr. Rev London **4**, 48.

Um seinen Wechselstrommotor ohn zu setzen, verwendet Tesla folgende erzeuger ist eine Wechselstrommaschine, einander senkrechte Spulen trägt; die A den Leitungen geführt, die Enden unter dem Verbindungspunkte geht eine Hül besitzt einen Anker mit geschlossener zwischen vier Polen dreht; die Bewick sind in der Folge 1 2 3 4 verbunden; zv Hülfsleitung ab. Die beiden Hülfsleit lassen des Motors an Erde gelegt und die richtige Geschwindigkeit erreicht ist.

Judd. An harmonic commutator for al

Pat. (1888) Nr. 4294. Engin. **48**, 214.

Judd lässt einen Wechselstrom d und die Spulen eines Elektromagnetes Polen ein Eisenstück vibriren kann. Du Stückes wird der aus der secundären austretende Wechselstrom in einen Gl einen Motor zu treiben. Durch eine b dafür gesorgt, dass die Schwingungen d stant bleiben.

Die automatische Spannungsregulirung

Centralbl. Elektr. 1889, **2**, 311.

Die Regulirvorrichtung von Ganz u. spannung bei variabler Belastung der l halten. Die Lampenspannung in der Ma einen Transformator in der Primärleitu

selben Maasse reducirt, wie durch die anderen Transformatoren. Von dieser Spannung wird durch einen sog. Egalisator eine dem Spannungsverlust in der primären Leitung entsprechende Grösse abgezogen. Dieser Apparat besteht in einem Transformator, dessen primäre Spule im Hauptstromkreise liegt, während die secundäre durch einen sog. Egalisirwiderstand geschlossen ist. Die Stromstärke in demselben ist derjenigen in der Primärleitung proportional, also auch der Spannungsverlust im Egalisirwiderstande der primären Stromstärke proportional. *Str.*

ROGERS. Einrichtung zur Herstellung des Synchronismus in den Bewegungen von Elektromotoren. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 46486. Patenbl. 1889, Auszüge 271. Centralbl. Elektr. 1889, **2**, 55.

ROGERS will den synchronen Gang mehrerer Motoren für telegraphische Druckapparate dadurch prüfen, dass er während jeder Umdrehung einmal eine optische Erscheinung hervorruft, welche bei synchroner Bewegung ihren Ort beibehält, während sie bei Störungen denselben ändert. Zu diesem Zwecke läuft mit der zu regulirenden Welle vor einer feststehenden Lichtquelle ein Elektromagnet um, dessen Anker einen die Lichtquelle reflectirenden Spiegel trägt. Der Elektromagnet ist mit einer Batterie in Verbindung, deren Stromkreis durch zwei mit den Wellen beider Motoren umlaufenden Bürsten über Contacte bei jeder Umdrehung einmal geschlossen wird, so dass sich in Folge der Ankeranziehung im Spiegelbilde eine Formänderung zeigt, welche bei synchronem Gange immer in demselben Punkte stattfindet. Bei Lagenänderungen des Spiegelbildes muss der Gang der Motoren regulirt werden. *Str.*

LAHMEYER. Regulirung von Parallelschaltungsmotoren und Gleichspannungsmaschinen. D.-R.-P., Cl. 21, Nr. 48883. Patentbl. 1889, Auszüge 756. Elektrot. ZS. 1890, 468. ZS. d. Ver. deutsch. Ingen. 1889, 1222. Elektr. Echo 1889, 639.

— — Regulirung von Elektromotoren in Reihenschaltung. D.R.-P., Cl. 21, Nr. 49276. Patentbl. 1889, Auszüge 822. Elektrot. ZS. 1890, 79. ZS. d. Ver. deutsch. Ing. 1889, 1245. Elektr. Echo 1890, 6. Lum. électr. **33**, 31. Electr. Eng., London **4**, 326. Electr. World **14**, 248. Elektr., Wien **8**, 358.

Zur Motorregulirung verwendet LAHMEYER zwei Anker; der eine Anker leistet die Arbeit, der andere regulirt. Der Strom verzweigt sich durch zwei Magnetbewickelungen, die je mit einem

Anker in Reihe liegen. Läuft der
sich der Strom in bestimmter Weis
mindert sich die elektromotorische
und der Strom in letzterem steigt,
abnimmt. Die Anordnung kann no
ändert werden; so kann man den
als magnetischen Nebenschluss zu
wenden. Der Regulirmotor wird gew
motor angebracht; um seine Geschwi
besitzt er eine Riemenscheibe, auf d
legen kann. Der Hebel wird durch
halten und vom Hauptstrome niede
zu hoch an, so wird die Geschwind
mässigt und daher ein grösserer The
zugeführt.

Immisch. Method of regulating elec
Nr. 2956. Franz. Pat. Nr. 174998. U.
693. Electr. World 14, 318. Western E

Immisch's Regulirung von Moto
besteht darin, dass die Spulen, wäh
Zone gehen, kurz geschlossen werden
schwindigkeit, so dass Spannung und
Feld etwas verschoben und die kurz g
die Bewegung.

Crocker. Electric motor regulation.
Electr., London 23, 145, 175. Electr. Re
3, 500, 516. Electr. World 13, 311, 322.
Power 1889, 157, 207. Electr., New-Yor
1889, 478, 498, 518.

Während ein Nebenschlussmotor
stanter Spannung ohne besondere Vo
regulirt, d. h. bei wechselnder Belastun
keit unverändert beibehält, ist die Lö
für den Hauptstrommotor eine sehr s
die verschiedenen Methoden zur Regul
selben durch schematische Zeichnunge
eine mathematische Betrachtung, welch
gulirung erkennen lässt, und bespricht d
Motorconstructionen.

Gewöhnliche Nebenschlussmotoren reguliren auf 5 Proc., differential gewickelte auf 2 Proc.; für letztere hat man die Regel: Zahl der Windungen im Nebenschluss zu der im Hauptstrome wie Widerstand des Nebenschlusses zu der Summe der Widerstände des Ankers und der Hauptstrombewickelung. Beim Hauptstrommotor wird zur Regulirung das Feld geändert, indem Theile der Bewickelung ein- und ausgeschaltet werden, oder auf ähnliche Weise. *Str.*

CROMPTON u. SWINBURNE. Improvements in and connected with the generation and distribution of electrical power chiefly by alternating currents. Engl. Pat. (1888) Nr. 5811. Industries 6, 624. Electr. Rev. 25, 55.

Bei parallel geschalteten Wechselstrommaschinen suchen CROMPTON und SWINBURNE eine Gleichmässigkeit im Gange zu erhalten, indem sie je einen Pol jeder Maschine direct mit dem einen Ende des äusseren Stromkreises verbinden. Bevor jedoch der Strom von den beiden anderen Polen austritt, durchfliesst er eine Inductionsspule mit einem Kern von weichem Eisen. Die beiden Enden der Drähte sind dann mit einander verbunden und führen zum äusseren Stromkreis. Die Spulen sind derartig gewickelt, dass, wenn beide Maschinen gleichmässig laufen, eine Wirkung auf den Eisenkern nicht stattfindet. Sobald die Maschinen ungleichförmig gehen, wirkt die Selbstinduction in der Spule auf einen gleichförmigen Gang hin. In ähnlicher Weise können auch mehrere Maschinen mit einander verbunden und regulirt werden. *Str.*

SHALLENBERGER. System of generators for alternating electric currents. U.-S.-P. Nr. 404567. Off. Gaz. 47, 1282.

Um zwei Wechselstrommaschinen parallel schalten zu können, bringt SHALLENBERGER auf dem Anker der einen Maschine eine besondere Wickelung an, welche dem Anker der anderen Maschine parallel geschaltet wird; diese Wickelung soll den Synchronismus herstellen. *Str.*

KINGDON. Improvements in the regulation and control of dynamo-electric machines and in apparatus therefore. Engl. Pat. (1888) Nr. 2654. Industries 6, 360. Electr. Rev. 24, 462.

Die Parallelschaltung von Wechselstrommaschinen bewirkt KINGDON dadurch, dass die zwei Bewickelungen eines Elektro-

magnetes in die Stromkreise der
gelegt werden; ist Synchronismus
des Elektromagnetes Null und
durch einen von einer Feder bew
schaltet.

Geist. Zusammenschalten von Wec
Nr. 49070. Patentbl. 1889, Auszüge
Echo 1889, 606.

Geist verwendet zur Erzeugu
maschinen, deren Feldmagnete ei
Magnete mehrerer Maschinen werd
verbunden, so dass, nach Geist's
gelieferten Wechselströme gleiche

J. u. E. Hopkinson. Coupling altern
of synchronizing alternate curren
412186. Off. Gaz. 49, 118. Electr. V
202. Electr. Power 1889, 409.

J. und E. Hopkinson legen
Wechselstrommaschinen in zwei de
kommenden Leitungen die beiden W

Clarke. Electric motor diagrams.

Clarke versucht eine graphi
verhältnisse von Elektromotoren. Ei
des Eisens und den Einfluss des An
setzt bei Nebenschlussmotoren Erre
voraus. Die erhaltenen Curven, zu den
fehlen, dürften kaum schon praktisch

A new Baxter motor. Electr. Worl
15, 10.

Der neue vielpolige Hauptstrom
Hülfe einer dritten Bürste regulirt;
sitzt ein besonders construirter C
dritte Bürste verschiebt; die Versch
vollen Belastung ist sehr gering,
geringer Steigerung der Geschwindi

Zugkraft um; dies macht ihn zum Betrieb von Aufzügen geeignet, da er beim Hinablassen des Aufzuges etwa mit derselben Kraft bremst, als er beim Aufziehen entwickelt. *Str.*

Graphic solutions of motor problems. I. Size of wire on motor circuits. Mod. Light Heat 7, 362.

Nach Mod. Light Heat berechnet man den Querschnitt eines Kupferdrahtes, der zur Kraftvertheilung dienen soll, nach folgender Formel:

$$q = c \cdot \frac{n \cdot l}{e \cdot v \cdot k},$$

worin n die Leistung des zu speisenden Elektromotors an der Ankeraxe in P, l die Entfernung des Motors von der Elektricitätsquelle in m, e die Klemmenspannung des Motors, v der Verlust in der Leitung, beides in Volt, k der Wirkungsgrad des Motors, $c = 25{,}8$ ist; q wird in Quadratmillimetern gefunden. *Str.*

TESLA's novel principle of constructing electric motors. Electr. World 14, 382. Electr. Rev. 25, 721. Elettricità, Mil. 1890, 55.

GAILLARD, MAILLOUX. Bemerkungen. Electr. World 14, 416, 418.

Nach TESLA ist die Energie, die einem Motor zugeführt werden muss, gleich der Summe der im Anker und der in den Magneten verbrauchten, während die ausgegebene dem Producte dieser Grössen proportional ist. Demnach sucht TESLA die beiden Grössen thunlichst einander gleich zu machen, um ein Maximum der Leistung zu erzielen.

GAILLARD weist darauf hin, dass zwar die Leistung eines Motors den in den Magneten und dem Anker erzeugten Magnetismen proportional sei, dass aber noch ein anderer Factor hinzukomme, der veränderlich ist; er zeigt dies an einem Beispiel.

MAILLOUX zeigt, dass in einem Motor, der gleiche Magnetismen in den Schenkeln und im Anker besitzt, nicht die Leistung, sondern die Zugkraft ein Maximum wird. Im Uebrigen ist die Sache schon längere Zeit bekannt. *Str.*

TESLA. Electromagnetic motor. U.-S.-P. Nr. 405858. Off. Gaz. 47, 1684. Electr. World 14, 14. Western Electr. 5, 14. Electr. Power 1889, 336.

Tesla verwendet in seinem V
einen ringförmigen Feldmagnet ohn
Eisen, eine ringförmige Spule, du
fliesst, und einen rotirenden Anker
geschlossener Bewickelung. Die
wagerecht, die der Spule schräg (et
der Spule, diese wieder vom Feldma

Tesla. Electromagnetic motor. M
magnetic motors. U.-S.-P. Nr. 416

Tesla verwendet nunmehr in
Stromverzweigung durch zwei Leitung
induction; jeder Zweig enthält ent
magnetbewickelungen und eine Anke
der Magnetbewickelung, während sich
wieder vereinigen. Von den beiden Hä
besteht der eine Zweig aus vielen
(grosse Selbstinduction, geringer Wid
aus verhältnissmässig wenigen Windu
Einrichtung dient zur Erzeugung der

Taylor. Improvements in electric ge
Pat. (1888) Nr. 17964. Engin. 48, 727.
25, 707.

Die Taylor'sche Maschine besteht
concentrischen Gramme'schen Ringen, d
und deren anderer den Anker bildet.
Commutator und zwei Schleifringe, da
Wechselstrom von ihr abgenommen wer

Snell. Notes on the design of electr
Discussion.) Electr. Rev. 24, 94, 131,
London 22, 310. Electr., Paris 1889, 49, 69
Elektr. Anz. 1889, 79, 96, 133, 168.

Bei der Construction eines Elektrom
hauptsächlich auf vier Punkte zu achte
Zugkraft, Art des Betriebes, ob dauernd o
und Aenderungen der Belastung. Hi

Charakteristik des Motors, die Stärke der Axe und der Lager und die zulässige Erwärmung. Das Verhältniss zwischen Feldmagneten und Anker richtet sich danach, ob der Motor möglichst leicht oder möglichst billig sein soll; im ersteren Falle macht man den Anker stark, im letzteren Falle schwach gegen die Feldmagnete. Während bei grossen Dynamomaschinen die Umlaufszahl nahezu dieselbe ist, ob sie als Stromerzeuger oder als Elektromotoren mit gleicher Spannung und Stromstärke laufen, erhält man bei kleinen Maschinen, auf welche sich SNELL's Vortrag hauptsächlich bezieht, beim Betriebe als Motor eine geringere Umlaufsgeschwindigkeit. Zur Erzielung eines guten Wirkungsgrades macht man die Drehgeschwindigkeit des Motors möglichst gross. Ausser einer grösseren Menge von Einzelheiten giebt SNELL noch eine Uebersicht über eine theoretische Vorausberechnung des Elektromotors und zum Schluss eine Anleitung zur Untersuchung eines erbauten Motors. *Str.*

The ZIPERNOWSKY electrostatic electro-motor. Electr. Rev. 25, 344. Scient. American Suppl. 28, 11553.

Der „elektrostatische" Motor von ZIPERNOWSKY wird durch wechselnde Ladung getrieben. Der bewegliche Theil ist ein Flügelrad mit vier Flügeln, welche die Form von Kreissectoren von etwa 45° besitzen; vier Paare ebensolcher Sectoren sind concentrisch zu denen des Flügelrades an Säulen befestigt, so dass bei der Drehung die Flügel des Rades zwischen den beiden Sectoren der feststehenden Paare hindurchgehen. Durch geeignet abwechselnde Ladung aus einer Wechselstrommaschine von hoher Spannung oder einer Elektrisirmaschine erhält man sehr rasche Drehung des Motors. Derselbe kann wohl als Verbrauchsmesser Verwendung finden. *Str.*

GUINAND. La rendement mécanique des petits moteurs de la Société des téléphones de Zurich. Lum. électr. 31, 263.

GUINAND theilt Messungen an kleinen Elektromotoren ($1\frac{1}{4}$ bis 2,5 Pferdekr.) der Züricher Telephongesellschaft mit. Der zu untersuchende Motor wurde aus irgend einer Quelle gespeist und trieb eine Dynamomaschine, welche ihren Strom in eine Lampenbatterie lieferte. Das elektrische Güteverhältniss betrug meist 84 bis 87 Proc., der Wirkungsgrad des Motors 72 bis 78 Proc.; bei einer zweiten Reihe von Messungen waren die entsprechenden Zahlen 74 bis 76 Proc. und 53 bis 64 Proc. *Str.*

Sweet. Tractive efficiency of ele
1889, 162.

Eine elektrische Locomotive k
Dampfkraft betriebene, weil der
mässig ist, der der letzteren zwisc
schwankt; so lange die Zugkraft un
bleibt, ist sie verloren.

Light motors for aeronautic experi
13, 72.

Trouvé hat leichte, kleine M
gestellt; ein Motor im Gewichte vo
von 3 cm Durchmesser Platz findet, le
magnetischen Theile ist derselbe au

Tesla. Method of electrical power
Off. Gaz. 47, 1685. Western Electr. 5,

Wechselstrommaschinen können
chronischer Rotation erhalten, vermö
man musste daher dem Motor erst
fähre Geschwindigkeit der Maschi
temporär die Spulen des Generators
mit annähernd gleicher Geschwindi
wird diese Verbindung unterbroche
solcher. So kann man die oft beque
übertragung verwerthen.

Sprague. The transmission of pow
Inst. 127, 161, 254. Electr. Rev. 24, 3
3, 272, 292, 312, 358.

Sprague erörtert die allgemein
tragung, giebt Tabellen der Anlage
fernungen und gelangt unter ander
bestimmte Kostenverhältnisse im W
verluste für Minimalanlagekosten n
nicht von der benutzten elektromoto

Bernstein. Ueber Vertheilung d
Strom. Elektrot. ZS. 1889, 506. Elek
24, 84, 112. Electr., Paris 1889, 793,

Da bei der Parallelschaltung von Glühlampen niemals an den verschiedenen Theilen der Leitung eine constante Spannung herrschen kann, so tritt BERNSTEIN für eine theoretisch wie praktisch durchführbare Methode ein. Um die Stromstärke constant zu erhalten, ändert er die Umdrehungszahl der Dynamomaschine. Wenn beim Betrieb einer Reihenschaltungsmaschine durch eine Dampfmaschine der Centrifugalregulator von letzterer abgenommen wird, so regulirt diese Verbindung selber auf constanten Strom ein. Die Gründe hierfür werden näher erläutert. Auf Grund dieses Princips hat BERNSTEIN noch einen elektrischen Regulator construirt, um bei variablem Dampfdruck im Kessel eine constante Stromstärke zu erzielen. Durch den Regulator wird ein Dampfventil bewegt und die Geschwindigkeit der Dampfmaschine regulirt. Wegen Fortfalls des Centrifugalregulators ist noch eine besondere Sicherheitsvorrichtung angebracht. Durch BERNSTEIN's Regulirmethode wird die Maschine bei unvollkommener Belastung nicht auf ihre maximale Geschwindigkeit in Anspruch genommen. *Str.*

---

v. MILLER. Lieferung elektrischer Ströme für ganze Städte. Journ. f. Gasbel. u. Wasservers. 1889, 853.

In einem Vortrage macht v. MILLER zunächst darauf aufmerksam, dass bei Projectirung der Stromlieferungsanlagen einer Stadt die Ausdehnung derselben für den im Laufe der Zeit wachsenden Betrieb immer noch nicht genügend berücksichtigt wird. Diese Behauptung wird durch die statistischen Beobachtungen der Berliner Elektricitätswerke bestätigt. Die Art der Anlage richtet sich natürlich in jedem einzelnen Falle nach den örtlichen Verhältnissen. In vier Tabellen sind dann die Leitungskosten für Zwei-, Drei-, Fünfleiter- und Wechselstromtransformatoren-System zusammengestellt unter Berücksichtigung aller Factoren, die dabei eine Rolle spielen. Die verschiedenen Systeme selbst werden darauf einer Beurtheilung unterworfen. Bei Besprechung der Vortheile, welche die Errichtung von Secundärstationen mit Gasmotorenbetrieb liefert, werden die Betriebskosten bei Verwendung von Dampfmaschinen in allgemeinen Durchschnittszahlen festgestellt. Auch die Verwendung von Pressluft wird bei dieser Gelegenheit erörtert. Schliesslich kommt Redner noch auf die Benutzung von Accumulatoren bei Gleichstromanlagen zu sprechen. Besonders gegen diese Ausführungen wendet sich HEGENER in der Discussion. *Str.*

Saltzmann. Ueber den Wirkungsg
übertragung. Elektrot. ZS. 1889, 66

Saltzmann erörtert den Wirkur
übertragung durch Vorder- und Hi
der Gleichungen Frölich's; die Fo
Anker der Hintermaschine in Rechn

Serrel. Calculations for long-distanc
Electr. World 13, 292.

Serrel giebt eine Tabelle über
Strom, Widerstand, Drahtdicke, Gewi
Entfernungen unter der Annahme, dass
liefern soll; die Entfernungen steigen

M. Deprez. Sur une application de
la force faite à Bourganeuf. C. R. 1
(3) 27, 157—159, 1890.

Es werden Einzelheiten über eine
mit hochgespanntem Gleichstrom mit
trägt 14 km, die primäre Spannung 3
station konnten 60 Proc. nutzbar gem

A. du Bois-Reymond. Ueber die S
Arbeitsübertragung durch Wechselstr
ZS. 1889, 1—11.

In einer ausführlichen Besprechu
durch Gleichstrom G und Wechselstrom
auf Grund der bekannt gewordenen Er
suche in den Fabriken von Siemens un
dass sogar der ideale W-Motor für ge
bedeutend mehr Strom, also Zuleitun
schnitt, erfordern würde als die G-Motor
motoren auch sonst sein würden.

Leblanc. Note sur la transmission d
courants alternatifs. Lum. électr. 33, 358.
industr. 1889, 2, 324. Rev. internat. de l'él

Zur Kraftübertragung mittelst Wechselströmen, welche Vortheile bieten würde, empfiehlt Leblanc eine secundäre Maschine mit folgenden Theilen: ein fester Ringanker, ein beweglicher Inductor, nämlich ein Pacinottiring innerhalb des ersten, und eine kleine Wechselstrommaschine mit permanenten Magneten, die in den Nebenschluss des ersten Ankers eingeschaltet ist und mit ihm den Linienstrom empfängt. Die Aufgabe der letzteren Maschine ist, eine Anzahl von Bürstenpaaren zu drehen, welche gegen den Collector des beweglichen Ankers reiben. Die Zahl der Bürstenpaare entspricht der der gewünschten Pole. Die Maschine dreht sich von selbst in derselben Richtung wie die Bürsten. Zu den Versuchen diente eine Maschine von Rechniewski. *Str.*

Hopkinson. System of electrical distribution by alternating currents. U.-S.-P. Nr. 414541. Off. Gaz. **49**, 851. Electr. World **14**, 332. Western Electr. 5, 266.

J. Hopkinson stellt den Kern einer Inductionsspule für Wechselströme aus flachen, von einander isolirten Eisenlamellen her, die concentrisch in einander gesetzt sind. In radialer Richtung sind um diesen geschlossenen Ring die Spulen gewickelt. *Str.*

Edison's new system of electrical distribution. Engin. **47**, 311.

Bei der Vertheilung hochgespannter Ströme für Glühlampen benutzt Edison die Erscheinung des Nachglühens der Lampe nach der Stromunterbrechung, um während dieses Zeittheilchens eine andere Lampe mit demselben Strome zum Glühen zu bringen. Die Stromunterbrechungen folgen so schnell auf einander, dass ein Schwanken in der Lichtintensität nicht erfolgt. Die hierbei benutzte Vorrichtung besteht aus einer schnell rotirenden Spindel, die durch einen vom Hauptstrome getriebenen Elektromotor gedreht wird. Auf dieser befinden sich Bürsten, von denen aus sich der hochgespannte Strom in die einzelnen Lampenkreise vertheilt. Bei der Rotation werden diese der Reihe nach gespeist. Mit der Rotationsvorrichtung ist ein Regulator verbunden, damit die Geschwindigkeit nicht unter eine gewisse Grenze sinkt, da in diesem Falle die Lampen mit dem Hauptstrome zu lange gespeist würden und die Gefahr des Durchbrennens eintreten würde. *Str.*

Doubrava. Ueber Vertheilung glei
Condensatoren. ZS. Elektr., Wien
1889, 1, 401. Elektr., Wien 8, 45. I
33, 284. Electr., London 23, 289, 294

Doubrava beabsichtigt, Glühla
von Condensatoren mit Gleichstrom
speisen, welcher durch einen besond
in Wechselstrom verwandelt wird.
Zwischenschaltung eines Transform
Strome gespeist. Centralbl. Elektr.
ersichtlich ist, weshalb der Erfinder
ströme benutzt, bei denen der Con
weshalb bei Anwendung von Wechse
noch Condensatoren nöthig sind.

Im Anschluss hieran berechnet
seines Vertheilungssystemes und kom
selbe durch richtige Wahl der Wider
und Capacitäten der Einheit beliebig

La traction électrique par accumulate

In Brüssel construirt man für
mulatoren. Man formt hohle Blei
20 cm hoch, 3 mm dick, welche in ei
Vorsprünge aber getrennt gehalten
aussen mit Mennige, innen mit Glätte

Crompton. Stations centrales et acc
l'électr. 1889, 145.

Crompton hat allgemeine Sät
Accumulatoren für Centralstationen a
graphen enthalten für eine Batterie vo
stunden Capacität die Ansprüche, wel
erfüllen müssen. Weiter werden ü
Zellen, über Regulatoren und Iso
Weisungen gegeben.

Jacquin. Die Theorie der Transform
1, 418, 550.

In einer mathematischen Betrachtung behandelt JACQUIN die Theorie der Wechselstromtransformatoren ohne Eisen. Für ein Beispiel werden die gewonnenen Ergebnisse graphisch aufgezeichnet, und zwar Spannung, Strom, Arbeit u. s. w. erstens als Function des Widerstandes im secundären Stromkreise und zweitens als Function der Zeit. An diese Betrachtungen, die nur theoretisches Interesse haben, reihen sich die mathematischen Untersuchungen für praktische Transformatoren mit Eisen. Die Ergebnisse sind ebenso für denselben Transformator mit Eisen, wie oben graphisch aufgezeichnet. *Str.*

SWINBURNE. Sur la forme et les dimensions à donner à un transformateur. Lum. électr. 34, 25. Electr., Paris 1889, 697. Elektrot. ZS. 1889, 578.

SWINBURNE empfiehlt die GAULARD-GIBBS'schen Transformatoren mit offenem, magnetischem Kreise gegenüber denjenigen mit geschlossenen Ringen. Er behandelt die Aufgabe, die Masse eines Transformators für eine bestimmte Leistung und den höchstmöglichen Wirkungsgrad zu berechnen. Als besten Querschnitt für die Spulen nimmt er einen annähernd quadratischen an. Er erhält für die Beziehungen zwischen Querschnitt des Eisens und des Kupfers eine Gleichung dritten Grades. In einer Tabelle sind die Wirkungsgrade bei verschieden voller Benutzung der secundären Ströme von 24 bis 1 Stunde für 2 bis 1000 Lampen berechnet; die Anzahl der Wechsel ist 33. Es folgen Berechnungen für Wechsel von 80 in derselben Weise. Die Verluste durch Foucaultströme sind als zu klein vernachlässigt, da er sehr dünne Platten für die Transformatorenkerne benutzen will. Bei Benutzung von Drahtkernen will er die Enden über die Spulen hinaus verlängern und dann zu einem „Igel" ausbreiten. *Str.*

TESLA. Method of obtaining direct from alternating currents. U.-S.-P. Nr. 413353. Off. Gaz. 49, 474. Electr. World 14, 290, 396. Western Electr. 5, 230, 240. Electr., London 24, 42. Electr. Eng., London 4, 386. Lum. électr. 34, 542. Bull. internat. de l'électr. 1889, 186.

LOCKWOOD. Continuous currents without a commutator. Electr. World 14, 334.

WILKE. Umwandlung von Wechselströmen in Gleichströme auf rein elektrischem Wege. Elektr. Anz. 1889, 954, 970.

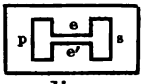
Tesla will den von einer Wechsel
Strom in zwei parallel zu einander liege
durch Umsetzungsapparate in der einen
tiven, in der anderen sämmtliche nega
einem Strome von gleicher Richtung umse
schaltet er eine Vorrichtung ein mit einer
die den positiven Stromimpulsen, und in
die den negativen Stromimpulsen das Gl
durch jeden Zweig je ein Gleichstrom flie
des anderen entgegengesetzt ist. Gegen
verschiedene Einsprüche betreffs des An
hoben worden, besonders von Wilke.

Tesla. Schaltung eines Transformator
Elektricitätserzeugers. D. R.-P., Cl. 21,
Auszüge 344. Elektrot. ZS. 1889, 417. Cent

Tesla theilt die primären Spulen
mehrere von einander unabhängige Grup
mit den entsprechenden, in gleichfalls v
Gruppen getheilten Ankerspulen eines
dass die Gruppen der primären Spulen ab
kreis eingeschaltet werden und durch die
den secundären Spulen einen Inductionsst

E. Thomson. Apparatus for regulating
secondary of transformers. Method
potential in secondary of transformer
400516. Off. Gaz. 47, 28. Electr. World 13,
208. Electr. Rev. 24, 474. Electr. Eng., Lon
330. Electr., Paris 1889, 274. El/cité 1889,
Elektr., Wien 8, 47.

E. Thomson benutzt die Erscheinung
die starken Stromänderungen abzuschwä
Anwendung von Tansformatoren noch S
selbstthätige Regulatoren, um eine co
reichen. Die Selbstinductionsspulen sch
oder secundäre Wickelung oder auch in
sind je auf ein Eisenstück geschoben, wel
magnetischen Kreis bildet. Zwischen die
kann man ein Stück Eisen oder Kupfer

schluss einschieben, um den magnetischen Widerstand zu ändern und die Selbstinduction zu reguliren. Unter Zugrundelegung dieses Principes benutzt Thomson ein 

förmiges Stück Eisen. Um p wird die primäre Spule, um s die secundäre gelegt, zwischen e und e' kommt das Zwischenstück. *Str.*

El. Thomson. Electric transformer. U.-S.-P. Nr. 415749. Off. Gaz. 49, 1233. Electr. World 14, 393. Western Electr. 5, 304.

El. Thomson stellt Transformatoren her, deren Eisenmasse aus gegen einander geschobenen ⊏förmigen Blechen besteht; der Querschnitt des fertigen Transformators hat die Gestalt , durch deren freie innere Flächen die Wickelung geht. *Str.*

Reignier u. Bary. Sur les phénomènes de l'induction dans les milieux de perméabilité variable. Lum. électr. 32, 15.

Reignier und Bary besprechen in dem zweiten Theile ihrer Abhandlung die Theorie der Transformatoren in dem Falle, wo die Permeabilität des Materials veränderlich ist. Sie gelangen zu einer Differentialgleichung ersten Grades. Weitere Schlüsse daraus zu ziehen, behalten sich die Verfasser vor. *Str.*

Gutmann. Electric converter. U.-S.-P. Nr. 397910. Off. Gaz. 46, 836. Electr. World 13, 140. Western Electr. 4, 134.

Die Eisenkerne für Transformatoren stellt Gutmann aus Platten mit zwei Löchern von rechteckigem Querschnitt her. Der zwischen den Löchern stehen bleibende Streifen ist auf der einen Seite von der Eisenplatte durch einen Schlitz getrennt, so dass er wie eine Zunge in dem Eisen hängt. Durch die beiden Löcher werden die Drähte für die Spulen gezogen. Diese sind so auf vier Seiten von Eisen umgeben. Der Schlitz dürfte zur Verminderung der Foucault'schen Ströme dienen. *Str.*

The Kapp regulating transformer. Industries 6, 353. Electr. Rev. 24, 471. Electr. Eng., London 3, 310. Western Electr. 4, 234. Electr. World 13, 256.

Um die Helligkeit der Lampen, Consumenten abhängig zu machen, sch dären Kreis des Haupttransformators od des betreffenden Hausanschlusses die zweiten, kleinen Hülfstransformators. ist in Abtheilungen zerlegt, deren Endei Anzahl im Kreise angeordneter Conta Die Lampen sind zwischen dem einen E Kurbel des Regulirapparates eingesch Kurbel kann die Spannung der Lampe Apparat kann auch ganz ausgeschaltet

---

King. Improvements in means for reg secondary current derived from co transformers. Engl. Pat. (1888) Nr. 4153.

In der secundären Leitung eines will King bei gleichzeitigem Laden von stanten Strom erzielen, indem er zuna zum äusseren Stromkreise schaltet. F Strom an der Batterie, indem ein Theil magnete dient. Wird der Transformato Strom gespeist, so wird auch bei Aenderu Kraft der Batterie im äusseren Stromkrei constante Stromstärke herrschen, da die stark erregt werden.

Paget. Transformer or converter for al U.-S.-P. Nr. 413810. Off. Gaz. 49, 611. Elect Electr. 5, 254. Electr. Engin., London 4,

Paget will einen Transformator a lastung im secundären Kreise stets mit arbeiten lassen. Zu diesem Zwecke formator mit Folgepolen. Auf einer dr kern mit den primären Spulen befestig Axe das Eisengestell mit den secundäre primären Spulen fest angebracht ist. zeugten gleichnamigen Pole stehen Strom wird weiter durch ein Solenoid g von dem secundären Strome durchflosse

Das Solenoid ist mittelst eines Hebels an dem mit den primären Spulen umwundenen Eisengestell befestigt. Bei variabler Belastung in dem secundären Kreise werden die beiden Solenoide so auf einander wirken, dass durch Drehung der einen Scheibe eine Verschiebung der Pole um einen gewissen Winkel eintritt. *Str.*

RYAN. Transformers. Western Electr. 5, 335. Electr. World 14, 419. Electr. Rev., New-York 15, 1, Nr. 18.

RYAN und MERRITT haben einen Transformator für 1000 Volt in der primären und 50 Volt in der secundären Spule untersucht. Die Beobachtungen von Strom und Spannung in der primären und der Spannung in der secundären Spule wurden mittelst eines Elektrometers ausgeführt. Dasselbe war mit einem Rotationsapparate verbunden, der nur zu ganz bestimmten Zeiten Contact gab. Die beobachteten Grössen sind als Functionen der Zeit in zahlreichen Curven wiedergegeben. Weiter ist der Wirkungsgrad und die Hysteresis untersucht. An den Vortrag schloss sich eine eingehende Discussion an. *Str.*

SILV. THOMPSON. Continuous current transformers. Industries 7, 208. Telephone 1, 422.

In einem Vortrage über Gleichstromtransformatoren leitet SILV. THOMPSON auf Grund rein theoretischer Betrachtungen eine Gleichung für die elektromotorische Kraft im secundären Stromkreise eines Transformators ab. Für etwa auftretende Energieverluste ist die aufgestellte Gleichung noch mit einem Factor zu multipliciren. *Str.*

STEINMETZ. Notes on transformers. Electr. World 14, 161, 168. Electr. Eng., London 4, 255.

STEINMETZ bespricht kurz die bei Wechsel- und Gleichstromtransformatoren auftretenden Grössenverhältnisse von elektromotorischer Kraft, Widerstand und Wirkungsgrad. *Str.*

E. W. SMITH. A shunt transformer. Phil. Mag. (5) 28, 132—133, 1889†. Chem. News 59, 299, 1889. Eng. 47, 712, 1889. [Cim. (3) 28, 272, 1890.

Liegen in einem Wechselstromkreise zwei Glühlampen hinter einander geschaltet, und wird zu jeder eine Spule parallel geschaltet,

wovon die eine hohen Widerstand, die
besitzt, so brennen die Lampen heller
strom geht herunter. Ein ähnliches
einem Transformator, der drei gleich
und zwei secundäre, besitzt, und in d
ein Wechselstrommotor eingefügt wer
arithmetische Summe der beiden secund
Solche Versuche dienen zur Illustratio
schleunigung in Wechselstromkreisen.

39 f. Telephon und Mikrophon.

Cross. Recent telephonic investigations. Electr. World 13, 41. Electr. Rev. 24, 343. Scient. American 60, 130.

Cross hat die Intensität der Telephonströme gemessen und findet grössere Werthe als die vermutheten — von 0,5 bis 20 Milliampère —. Er hat auch den Verlust auf der Boston-New-Yorker Linie annähernd gemessen und findet, dass derselbe mehr als 99 Proc. beträgt; dabei ist die Verständigung eine vorzügliche.

Str.

E. Mercadier. Sur l'intensité des effets téléphoniques. C. R. 108, 735—737, 796—799, 1889†. [Cim. (3) 26, 177, 253, 1889. Rdsch. 4, 360, 1889.

Der Verf. hat den Einfluss der Dicke einer Telephonmembran auf die Intensität der telephonischen Wirkung untersucht, und zwar für Eisen, Aluminium und Kupfer. Als Tonquelle diente das Knacken eines Metronoms, der auf dem Brettchen eines Mikrophons stand; der Strom des primären Mikrophonkreises wurde constant gehalten. Das Ohr befand sich an einer festen Stelle, von der das Telephon messbar entfernt werden konnte. Es wurde die Entfernung bestimmt, für welche das Geräusch eben verschwand, und in den zu vergleichenden Versuchen wurde die Intensität des Tones dem Quadrat dieser Entfernung gleich gesetzt. Metronom und Mikrophon befanden sich natürlich in einem anderen Zimmer wie das Telephon.

Die Dicke der Platten schwankte zwischen 0,148 und 2 mm. Alle drei Stoffe ergaben einen ähnlichen Verlauf der Tonintensität mit der Dickenänderung, und zwar drei Maxima und Minima. Für Eisen war das erste Maximum sehr stark, das zweite und dritte nur gering, für Aluminium war die Abnahme der Maxima schon geringer und für Kupfer noch geringer, ja kaum noch merkbar. Die Wirkung der Eisenmembran war viel bedeutender als die der Aluminiummembranen, hinter welchen die Wirkung der Kupfermembranen noch weiter zurückblieb. Der Verlauf der Intensitäts-

änderung mit der Dickenänderung der
von der Art des Telephons abhängen;
d'Arsonval-Telephon.

Um die rein magnetische Wirkung
Inductionswirkung zu trennen, wurde v
zur Peripherie ein feiner Spalt hergest
Beobachtungsreihe mit verschieden dic
Die drei Maxima traten auch jetzt wi
Grössenwerth des ersten Maximums fü
vierten Theil verringert, für Aluminium
bedeutend, so dass bei diesen beiden S
mische Wirkung vorzuherrschen scheint

Wenn die Wirkung der Aluminiu
gering war, so gaben sie doch einen vi
und gesprochenen Worte, als die Eisen

Roux. Uie Messung von Telephonströ
1, 433.

Roux schlägt vor, unter Verwendu
Apparates von Hayes Telephonströme
stimmen: Im Stromkreise eines Mikr
eingeschaltet und das Mikrophon durch
quelle beeinflusst. Gegenüber *A* befind
welche ein Telephon in ihrem Kreise e
den Wellen unterscheiden sich durch
in *A*. Schaltet man in den Stromkrei
ein und unterdrückt für einen bestimm
Strom, so erhält man einen Ausschlag.
dung der Methode wird angegeben.

Piérard. Intensité minima des courant
1889, 476. Bull. soc. belge d'électr. 1889,

Piérard hat in einem Stromkreis
über die geringste Stromstärke für Tel
dieselben zu 0,55 Mikroampère bestimm

Carty. A new view of telephone induc
15, 6. Western Electr. 5, 282. Electr. W
7, 616. Electr. Rev. 25, 651. Electr., Lon
Engin. 48, 725. Electr. Eng., London 4,

CARTY hat verschiedene Versuche angestellt, um den Einfluss der elektrostatischen Ladung und der Induction zwischen benachbarten Telephonleitungen zu zeigen. Ist eine Leitung am Ende isolirt, während die zweite an beiden Endpunkten mit Erde verbunden ist, und sendet man in die erste durch ein Mikrophon wechselnde Ladungsströme, so besitzt die zweite Leitung in der Mitte einen neutralen Punkt; ein dort eingeschaltetes Telephon spricht nicht an, während die an den Endpunkten befindlichen Apparate Töne von sich geben. CARTY erklärt dies durch die von der Mitte nach beiden Endpunkten anschliessenden Ladungen. *Str.*

J. J. THOMSON. The application of the theory of the transmission of alternating currents along a wire to the telephone. Proc. Cambridge Philosoph. Soc. 6, 321—325, 1889 †.

Der Verf. giebt zu seiner unter dem Titel „Electrical Oscillations on cylindrical conductors, Proc. Lond. Math. Soc. 17, 310—328, 1886" allgemein behandelten Theorie Specialisirungen und Anwendungen. *Ebg.*

PALAZ. Sur l'emploi d'un fil de retour commun dans les réseaux téléphoniques. Lum. électr. 32, 109. Telephone 1, 196.

PALAZ weist durch Rechnung den Einfluss nach, den eine gemeinschaftliche Rückleitung für mehrere Theilnehmerleitungen mit Rücksicht auf die eintretende Stromverzweigung ausüben kann. Wird der Widerstand der Rückleitung im Vergleich zum Widerstande der Sprechleitungen sehr gering bemessen, so kommt eine störende Stromverzweigung nicht in Frage. *Str.*

PALAZ. Telephonic net-works. Telephone 1, 423. Electr. Rev. 25, 302, 336.

PALAZ stellte auf dem Pariser Congress die Forderung, dass zur Vermeidung von Störungen der Telephonleitungen Leitungen für Licht und motorische Zwecke stets einen möglichst gut isolirten metallischen Kreis bilden und Telephonleitungen als Doppelleitungen hergestellt werden sollen. Der Congress nimmt eine die Telephonleitungen betreffende Resolution an. *Str.*

WIETLISBACH. Magnetisation and polari
Telephone 1, 30.

Die Güte einer Leitung hängt ab v
induction L, Capacität K und Ableitung
tion). Widerstand und Ableitung vermind
induction begünstigt hohe Obertöne, Capac
vermindert die Wirkung der Selbstindu
Capacität, Ableitung wirkt umgekehrt.
sind nicht constant, wie man es meist a
Stromstärke c, Schwingungszahl n etc. a
von n und von μ (Permeabilität) abhäng
Grössen, L nimmt ab. Bei Eisen ist
deutend grösser als die Abnahme von
Verhalten von Eisenleitungen. Eine Lei
induction von Eisen und den Widersta
würde am besten sein; dem entspricht
Compounddraht (Eisenseele, Kupferhülle
magnete verändern nicht nur die Amplit
Form der Wellen. Es ist dies Folge der
ist, um einen Magnetkern zu magnetisiren
welche Zeit meist länger ist als die Perio
die Zeit, in welcher ein Elektromagnetker

auf $^1/_2$ verliert, hat RAYLEIGH die Formel

wo μ die Permeabilität, $2a$ der Durchm
Widerstand. Für einen Draht von 3 m
$\mu = 100$ und $\varrho = 9827$ (C.-G.-S.), wird
wöhnlichen Magnetkerne der Indicatore
Sec. Dies sind die Gesichtspunkte, n
Apparate construirt und zusammengesetz

Telephone improvement. Electr. World 1

Electr. World führt aus, dass alle
phonischen Apparaten erst dann voll zur
wenn Doppelleitungen in Betrieb genom

Telephondrähte in Gasleitungen. Elektr
Wien 1889, 160.

Die Consolidated Gascompagnie i
einen Telephondraht auf Ringisolatoren

geführt. Da dieser Versuch befriedigende Resultate ergab, zog die Gesellschaft 1888 ein Telephonkabel (dreiadrige Bleikabel) in dieselben Rohre ein. *Str.*

LEDEBOER. Le téléphone électromagnétique ZIGANG. Lum. électr. **32**, 320. El/cité 1889, 238. Bull. internat. de l'électr. 1889, 90. Telephone **1**, 248. Electr. Eng., London **3**, 465. Elettricità, Mil. 1889, 319.

Das elektromagnetische Telephon von ZIGANG wird durch die Wirkung undulirender Batterieströme, wie solche in dem primären Kreise eines Mikrophons erzeugt werden, in Thätigkeit gesetzt. Es besteht aus einem sehr dünnen, hufeisenförmig gebogenen Eisenstab mit zwei Spulen. Die aus versilbertem Kupfer bestehende Membran trägt auf der den Polen zugewendeten Seite eine kleine 0,15 mm starke Eisenplatte. Das Telephon wird in den primären Stromkreis eines Kohlenmikrophons eingeschaltet; es soll sich besonders für Haustelegraphen und für Kreise von geringem Widerstande eignen. *Str.*

GINOCHIO. Telephone. U.-S.-P. Nr. 400325, 400326. Off. Gaz. **46**, 1608. Electr. World **13**, 214. Western Electr. **4**, 196.

GINOCHIO's Telephon besitzt einen ringförmigen Magneten, der aus mehreren zusammengelegten Streifen besteht. Ein oder mehrere innere Streifen bilden einen an einer Stelle offenen Kreis. An dieses Kreisstück ist ein anderer Streifen gelegt, dessen Enden gegenüber der Oeffnung aufgebogen sind und als Polenden für das Telephon dienen, während die gegenüberstehenden Enden des offenen Kreises auch zwei Pole bilden. Innerhalb des kreisförmigen Raumes kann man einen um den Mittelpunkt des Kreises drehbaren geraden Anker mit zwei Spulen umlaufen lassen. Die entstehenden Weckströme werden durch Schleiffedern von der Axe entnommen und in die Leitung entsendet, so dass dieses Telephon zugleich als Inductor benutzt wird. *Str.*

EDISON. Telephone. U.-S.-P. Nr. 406567. Off. Gaz. **48**, 168.

EDISON überträgt den Druck der schwingenden Membran auf einen Körper aus besonders zubereiteten Körnern von harter Kohle. *Str.*

Construction des Belltelephons in Amerika. Elektr. Anz. 1889, 319.

Das in Amerika verwendete Belltelephon besitzt eine Spule von 80 Ohm Widerstand (Drahtstärke 0,22 mm). Die primäre

Inductionsspule für Mikrophonübertra
stand (Drahtstärke 1 mm, Drahtlänge
Spule 260 Ohm (Drahtstärke 0,22 mm

Banaré's hydrophone. Telephone 1, 9.

Banaré hat gefunden, dass ei
Wasser gut functionirt, wenn der W
der Membran gleichmässig wirkt. U
er das Mikrophon in einen mit Luft

Clouth. Sprech- und Hörvorrich
Elektrot. ZS. 10, 193, 1889.

Die Rheinische Gummiwaarenfal
fertigt ebenso wie die Firma Bremen
für Taucher. Clouth versieht den
und einer Hörvorrichtung. Die Telep
gleichfalls ähnliche Ausrüstungen (ver
ebenso hat Staar solche angegeben.

Hall. Telephone-diaphragm. U.-S.-P

Hall theilt die Membran durc
zum Mittelpunkte reichende Schnitte
werden Ringe umgelegt.

Preece. Telephonic communication
Electr. Rev. 25, 318. Engin. 48, 359.

Bei den Versuchen, welche Pre
in Kabeln angestellt hat, ergab sich
dem Product KR aus Widerstand u

$KR = 15\,000$ Verständigu
$= 12\,500$ „
$= 10\,000$ „
$= 7\,500$ „
$= 5\,000$ „
$= 2\,500$ und weni

Zu den Versuchen wurden Schl

PREECE. Long-distance telephony. Telephone 1, 28.

PREECE kommt mit Genugthuung auf die Formel $L^2 = \frac{A}{Kr}$, welche er vorgeschlagen hat, zurück. Dieselbe ist seitdem öfters benutzt worden, freilich mit sehr verschiedenartigen Constanten. Er ist der Meinung, dass man mit Hülfe derselben keinerlei Schwierigkeit mehr habe, telephonische Fernverbindungen zu berechnen, und dass es sich vielmehr in jedem einzelnen Falle mehr darum handle, festzustellen, ob die Herstellung solcher Fernlinien sich ökonomisch lohne, was er für derartige Linien, wie Brüssel-Paris, Paris-Marseille, sehr bezweifelt, wenn man die Rückwirkung auf die Telegraphie berücksichtigt. *Str.*

Long distance telephony in northern Europe. Electr. Rev. 25, 313.

Die Telephonlinie zwischen Stockholm und Gothenburg (285 engl. Meilen lang) besteht aus zwei Schleifen von Hartkupfer, der Durchmesser des Drahtes beträgt 3 mm, die Leitungsfähigkeit 95 bis 98 Proc. der des Kupfers. Zur Vermeidung der Induction sind die Leitungen an den Stützpunkten in bestimmter Reihenfolge gekreuzt. *Str.*

E. MERCADIER. Sur la téléphonographie. C. R. 108, 670—671, 1889†. [Cim. (3) 26, 174, 1889.

Indem der Verf. das Hörrohr eines Phonographen durch ein Telephon oder eine Mikrophonplatte unter geeigneten Anordnungen ersetzte, konnte er die in den Phonographen gesprochenen Worte auf weite Entfernungen deutlich machen. *Ebg.*

HAMMER. Ein phonographisch-telephonischer Versuch. Dingler's Journ. 273, 431.

HAMMER hat eine phonographisch-telephonische Uebertragung in der Weise versucht, dass zunächst gegen einen Phonographen gesprochen wurde; der Phonograph als Geber wirkte dann auf ein Mikrophon ein, welches in eine 165 km lange Doppelleitung eingeschaltet war. Die ankommenden Wechselströme wirkten auf einen Motographempfänger, setzten durch diesen den Stift eines Phonographen in Thätigkeit, welcher schliesslich wieder auf ein Mikrophon wirkte, dessen Wechselströme einen zweiten Motographen in Betrieb setzten. Die Worte konnten deutlich vernommen werden. *Str.*

Wheless. Telegraphophone. U.-S.-P. 1
Electr. World 14, 184. Western Electr.
Electr. Rev., New-York 15, 6, Nr. 5. Tel

Die auf einem Graphophoncylind
register bringt Wheless auf einem a
hervor, indem er den Stift des erst
Mikrophoncontact wirken lässt und die
auf einen elektromagnetisch in Thätigk
zweiten Graphophons überträgt.

Ledeboer. Le polyphone de Zigang.
World 14, 87. Electr. Eng., London 4, 2.
J. appl. électr. 1889, 296. Scient. America

Das Polyphon von Zigang bringt
die Töne der chromatischen Tonleiter h
Einwirkung des Stromes in Schwingu
Gebers verschiedene Punkte mit einem
werden und dadurch ein bestimmter The
verhindert wird. Die Klangfarbe des
Clarinette oder einer Hoboe ähnlich.
abgestimmter Polyphone (bei denen eine
an der bestimmten Stelle die Platte
brette an, so kann man dieselben von
Thätigkeit setzen und Musikstücke wied
tischem Wege, etwa mittelst durchlo
Musikstücke wiedergeben. Der Strei
Cylinder, schleifende Federn vermittelr

The Clarke instrument protector. El

Vor der Beschädigung durch sta
Telephonapparate durch Vorschaltung
zwei feinen Eisen- oder Stahldrähten
bei 100° C. schmelzendes Loth verbun

H. Müller. Pfeifen in Fernsprecha
243, 349.

H. Müller glaubt, dass das in
eintretende, dem Tone einer abgeschos

in Zusammenhang stehe mit der Annäherung kleiner für uns unsichtbarer kosmischer Körper an die Erde, wodurch in den Leitungen elektrische Ströme erzeugt werden sollen. Ein Ungenannter bestätigt diese Erscheinungen und meint, dass irgend eine Einwirkung auf den Leitungsdraht ausgeübt werde, welche eine allmähliche Aenderung im Leitungswiderstande herbeiführe. *Str.*

A. W. SABINE. The strength of the microphone current as influenced by variations in normal pressure and mass of the electrodes. Proc. Amer. Acad. (N. S.) **16**, 90—93, 1889†.

CH. R. CROSS and A. W. SABINE. Researches on microphone currents. Proc. Amer. Acad. (N. S.) **16**, 94—104, 1889†.

Es wurde die Aenderung des Stromes im secundären Mikrophonkreise mittelst des Dynamometers bestimmt, wenn der Druck des Mikrophoncontactes geändert wurde. Als Tonquelle diente eine Orgelpfeife, die Contactänderung geschah durch Belastung des einen — oberen — Mikrophoncontactes. Die Elektroden des Mikrophoncontactes — auf einer grösseren plattenartigen ruhte eine kleinere hammerförmige — bestanden entweder beide aus demselben oder aus verschiedenem Material; diese Materialien waren Kohle, Platin, Eisen und Kupfer.

In allen Fällen ergab sich ein ähnlicher Verlauf der Stromstärke im secundären Kreise mit zunehmender Belastung, und zwar stieg die Stromstärke zuerst schnell und fiel dann schnell, jedoch für die einzelnen Substanzen etwas verschieden. Wurde Eisen als untere Elektrode — Platte — benutzt, so war die Grösse des Stromanstieges bedeutend geringer als sonst; hierbei war es gleichgültig, aus welchem Material die obere Elektrode hergestellt war, so dass also die untere Plattenelektrode maassgebend zu sein schien. *Ebg.*

B. NEBEL. Ueber den Einfluss der Stromstärke auf den Widerstand der Mikrophoncontacte und über die dadurch entstehende Gegenkraft. Exn. Rep. d. Phys. **25**, 358—369, 1889†.

Der Verf. hat drei Mikrophone auf die Aenderung des Widerstandes mit der Stromstärke untersucht. Obwohl die Aenderungen theils klein, theils unregelmässig sind, wird geschlossen, dass der Widerstand mit der Stromstärke abnimmt; die unregelmässigen Werthe gab ein Hughesmikrophon von hohem Widerstande. *Ebg.*

J. Mooser. Untersuchungen über dei
Zürich 2, 11. [Rundschau 4, 460—461,

Der Verf. hat die Abhängigkeit
phoncontactes (Platinkugel und Kohl
der Stromstärke untersucht und ihre
hang angegeben.

Wuilleumier. Recherches sur les
l'intensité des courants téléphoniqu

Wuilleumier erörtert verschiede
stimmung der Stärke mikrophonischer
Patterson angestellt worden sind, u
Versuche von Cross und Williams ü
stärke in Telephonen auf die erzeugte
wird durch eine Anzahl Diagramme e

Wietlisbach. Die Inductionsspule d
10, 378—381, 1889. ZS. Elektr., Wien 1

Wietlisbach weist nach, dass d
welche eine gut gearbeitete Mikropho
ist, dass für ganz verschieden lange Le
stärke immer proportional der Widers
Leitung bleibt, welches auch die Höhe

Abdank-Abakanowicz. Mikrophon. D.
1889, Auszüge 241. Elektrot. ZS. 1889, 28
Dingler's Journ. 274, 480. Elektr., Wien

Die Contacte dieses Mikrophons
gebildet, welche durch Trennungsstück
von einander getrennt sind. Die a
Contactwalze lehnt sich einerseits geg
befindliche Kohlenplatte, andererseits
Winkel gegen die Membran geneigte
so zu bemessen, dass die Scheiben den
forderlichen Anfangsdruck ausüben. Zw
Beseitigung der Nebengeräusche.

Le Microphone BERTHON. Rev. internat. de l'électr. 8, 136—143.

Dieses Mikrophon besteht aus zwei Kohlenmembranen, welche durch drei Gummiringe von einander und von dem Gehäuse isolirt sind. Zwischen beiden befindet sich am Gummi angelehnt ein Ebonitring, welcher Kohlenkügelchen enthält. Dieses Mikrophon wird von der Société des Téléphones neben dem ADER'schen verwendet, und es sind damit sehr sinnreiche und hübsche kleine Stationen für Hauszwecke eingerichtet worden. *Str.*

CZEIJA und NISSL. Verbesserungen an Mikrophonen (Transmittern) für telephonische Zwecke. ZS. Elektr., Wien 1889, 400. Dingler's Journ. 274, 416. Oesterr. Pat., 25. Jan. 1889.

Das Mikrophon von CZEIJA und NISSL besitzt eine untere und eine obere Holzmembran. An den gegenüberstehenden Seiten der Membranen sind zwei Kohlenplättchen befestigt. Auf dem unteren Plättchen ist ein Ebonitring aufgesetzt, der das obere Kohlenplättchen umfasst, aber nicht bis zur oberen Membran reicht. Der Hohlraum des Ringes ist mit Kohlenklein ausgefüllt. *Str.*

LE GOAZIOU. La suppression du microphone dans la téléphonie. Lum. électr. 33, 250. Rev. internat. de l'électr. 9, 251.

GOAZIOU hat ein elektromagnetisches Mikrophon construirt, welches die rasselnden Geräusche, wie solche bei Mikrophonen auftreten, verhindern soll. Mit der Membran schwingt eine Spule mit Kern, welche auf der Rückseite der ersteren sitzt, gegenüber ist im Gehäuse eine zweite Spule befestigt. Die Spulen sind im Stromkreise der primären Inductionsspule so angeordnet, dass der Strom beide hinter einander durchläuft. Anstatt der Druckcontacte treten nunmehr die Inductionswirkungen zwischen den Spulen auf. *Str.*

PÖHLMANN. Mikrophonübertrager. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 47873. Patentbl. 1889, Auszüge 503. Elektrot. ZS. 1889, 520. Dingler's Journ. 274, 574. Elektr., Wien 8, 212.

PÖHLMANN schliesst ein Mikrophonrelais, welches zur Uebertragung von Mikrophonströmen dient, in einen luftverdünnten Raum ein, weil die Membran in ihren Schwingungen durch die umgebende Luft gehindert wird. *Str.*

Nipkow. Mikrophon mit Wechselst
D. R.-P., Cl. 21, Nr. 47506. Patentbl. 18
1889, 459. Centralbl. Elektr. 2, 297, 1889.
787. Elektr., Wien 8, 204.

Nipkow überträgt die Schwingung
mittelst einer Stange auf zwei durch
verbundene Kohlenstäbchen, welche
zwei bewegliche Kohlenstücke anliegen
märe Spule des Mikrophons sind so z
liegen der durch das Querstück verb
Paar Stäbchen der Strom in der prim
gesetzte Richtung hat, als bei Berühr
paares. Nach Ansicht von Nipkow
wechselnde Trennung und Schliessung

Lockwood. Verstellbares Mikrophon
Elektrot. ZS. 10, 117—118, 1889.

Bei dem Mikrophon von Lockwoo
einem in Kohlenkörner gebetteten Ble
dem die Kohlenkörner enthaltenden G

Deckert und Homolka. A long-di
London 23, 161. Lum. électr. 32, 499.
8, 35.

Deckert und Homolka wenden
Kohlenplatten an, eine dünne, welche
und eine dicke, welche mit Nuthen ve
Platten liegen platinirte Kohlenkügelc
Stromüberganges. Die Versuche mit
Lum. électr. sehr gut ausgefallen sein.

---

39 g. Telegraphie, Uhren, Signalwesen.

BRYLINSKI. Note sur la propagation du courant électrique sur une ligne télégraphique. Ann. télégr. 1889, 135.

Im Anschluss an die Entwickelungen von VASCHY über die Fortpflanzung des Stromes in Telegraphenleitungen behandelt BRYLINSKI den Fall, wo die elektromotorische Kraft veränderlich ist und Apparate an den Endpunkten eingeschaltet sind. *Str.*

LE GOAZIOU. Noveau système de décharge pour lignes télégraphiques. Lum. électr. 33, 259.

Um die Leitung nach Abgabe jedes Zeichens zu entladen, schaltet GOAZIOU zwischen Batterie und Geber die primäre Spule eines Inductoriums ein. Die Enden der secundären Spule sind mit der Umwindung eines Elektromagnetes verbunden, von dessen Anker eine Abzweigung zur Leitung führt. Auf den Anker wirkt ein Pol eines Dauermagnetes. Lässt diese Wirkung unter dem Einflusse des Elektromagnetes nach, so schliesst der Anker den Erdcontact. *Str.*

GRAWINKEL. Erhöhung der Sprechgeschwindigkeit in unterirdischen Kabelleitungen (Mittheilung aus dem Telegraphen-Ingenieurbüreau des Reichspostamtes). Elektrot. ZS. 1889, 555. Lum. électr. 34, 329. Telephone 1, 533. Electr., Wien 8, 377.

GRAWINKEL berichtet über Versuche des Telegraphen-Ingenieurbüreaus zur Erhöhung der Sprechgeschwindigkeit in Kabelleitungen; dieselben haben zu der Anordnung geführt, dass ein Nebenschluss zum Relais angelegt wird, der beim Arbeiten des Apparates bei jedem Zeichen in Thätigkeit tritt. An den aufgenommenen Stromcurven wird die Wirkung dieser Einrichtung näher erläutert. *Str.*

JACQUIN. Emploi du condensateur pour les transmissions télégraphiques rapides. Electr., Paris 1889, 291, 306.

Jacquin entwickelt in mathematis
stellung den Einfluss der Einschaltung
Condensator als Nebenschluss hinter de
Schaltung bei dem Wheatstone'schen

Jacquin. L'accélération des transmission
du condensateur. Lum. électr. 34, 27, 6

Jacquin entwickelt mathematisch
schleunigung der Zeichenübermittelung
Condensatoren. Nachdem er zunächst ein
induction, aber ohne Condensator betracht
wie bei Anwendung eines Condensators
als bei der Entladung der Strom oscilli
Fall behandelt, wo im Stromkreise parall
ein Condensator eingeschaltet ist; es er
Ansteigen und Abfallen des oscillirende
wird der Einfluss der zuletzt genannt
Wheatstone'schen Schnellschreiber darge

Discher. Zur Theorie der Duplextelegr
448—452.

Discher führt aus, dass für Gegenspre
seitige Arbeiten mit ungleichnamigen Ba
haftesten sei.

Mercadier. Improvements in and relating
Engl. Pat. (1888) Nr. 10363. Electr. Rev. 25,

Mercadier's Vielfachtelegraphie beruh
lagerung von Stromwellen. Die angewendete
Wellen werden in den vorher mit einer
ladung versehenen Leiter entsendet. Es
Mikrophongeber besonderer Art verwend
Empfänger zur Trennung der Wellen.

Mercadier. Empfangsvorrichtung für Z
graphie. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 49213. Pat
Elektrot. ZS. 1890, 80.

Um das Gegensprechen bei der Vie
möglichen, benutzt Mercadier ein Telepho

auf drei Punkten der Knotenlinie des Grundtones oder eines mitklingenden Tones eingestellt wird. Der Apparat dient als Empfänger für die elektrischen Wellen der betreffenden Schwingungszahl. *Str.*

VAN RYSSELBERGHE. Vielfachtelegraph (Stimmgabelapparat). D. R.-P., Cl. 21, Nr. 45478. Patentbl. 1889, Auszüge 67.

Als Geber verwendet RYSSELBERGHE einen umlaufenden Cylinder, auf dessen Oberfläche isolirte Metallstücke in einer Anzahl ringförmiger Reihen eingelassen sind. Jede Reihe dient für den Stromkreis einer Taste. Allen Kreisen gemeinschaftlich ist die Batterie und die primäre Spule eines Inductionsapparates. Ein Stromkreis wird jedesmal beim Druck einer Taste geschlossen, wenn eine Bürste ein Metallstück am Cylinder berührt. Die secundäre Spule entsendet die beim Druck jeder Taste entstehenden Stromschwingungen in die Leitung. Da die Metallstücke der einzelnen Reihen auf dem Cylinder sich bezüglich ihrer Länge unterscheiden, so lassen sich mit den verschiedenartigen Stromwellen verschiedene Stimmgabeln in Thätigkeit setzen. Ein Stift an einem Schenkel jeder Gabel soll Eindrücke in einem dafür empfänglichen Körper hervorbringen. *Str.*

VAN RYSSELBERGHE. Harmonic telegraphy. U.-S.-P. Nr. 400523. Off. Gaz. 47, 31.

RYSSELBERGHE wendet bei seinem harmonischen Telegraphen als Geber mehrere auf einer Axe sitzende Scheiben an, gegen deren gezahnte Umfänge Federn schleifen. Je nach der Zahl der Stromschlüsse und Unterbrechungen, welche eintreten, sobald durch eine Taste ein Ortsstromkreis geschlossen wird, werden dann verschiedene Inductionswellen in die Leitung entsendet. *Str.*

ANDERSON. Automatic telegraphy. Automatic telegraphic recorder. U.-S.-P. Nr. 407461 u. 407462. Off. Gaz. 48, 450. Electr. World 14, 97. Western Electr. 5, 64.

Der automatische Telegraph von ANDERSON gehört zu den chemischen Telegraphen, bei denen der Strom die Zeichen durch Zersetzung einer Substanz in Papier hervorbringt. An einem umlaufenden Rade sind in regelmässigen Abständen Contactarme befestigt, welche über das vorwärts bewegte Papier hinwegfahren.

Die Arme gelangen nach einander i
wenn der erste Arm das Papier verlä
rührung beginnt.

Laguerre. Étude d'une transmissio
fil conducteur. Rev. internat. de élect

Laguerre weist durch Rechnun
nutzung genügend grosser Condensato
welches bei einer Stromstärke von 1(
zeigt, sowie einer Maschine, welche
1000 Volt hervorbringt, ohne Leitun
des Erdreiches, bezw. des Wassers a
Zeichen geben könne.

Die nothwendigen Condensatoren
besitzen, die nach Hektaren rechnet.

Mayrhofer. Réglage des horloges
Journ. télegr. 1889, 93.

Nach dem Vorschlage von Mayr
in Städten zur Richtigstellung der Uh
benutzt werden. Auf der Centralstati
Zeiten ausgelöster Vertheiler an die
jede ein Strom entsendet. Das Uh
elektrisch, pneumatisch oder mechanisc
welche aber mit einem elektromagnet
werk auszustatten ist, kann in ihrem
der bestimmten Stunde stellt der El

Remontage électrique des horloges.

Um eine Uhr in einfacher Wei
lässt man das herabsinkende Gewicht i
hebel in Quecksilber drücken, wod
Elektromotors geschlossen wird. Nac
genügend aufgewunden hat, zieht ei
hebel befestigter Faden von entsprech
dem Quecksilber.

The electric trumpets at the Paris Ex
Scient. American Suppl. 28, 358.

Auf der Pariser Ausstellung wurden elektrische Trompeten durch das Spiel von vier Musikern in Thätigkeit gesetzt. Die Geber waren nach Art des Gebertelephons von REIS construirt, d. h. durch die in das Mundstück gelangenden Luftwellen wurde eine Membran in Bewegung gesetzt und dadurch ein Contact, der im Stromkreise einer Sammlerbatterie lag, geändert bezw. geöffnet und geschlossen. Die Musiker bliesen in das Mundstück in derselben Weise wie in ihr Instrument hinein. Jeder Empfänger bestand aus einem Hufeisenmagnet mit Polschuhen und zwei Wickelungen. Zwischen den Polschuhen befand sich ein Eisenstück, welches an einer Membran befestigt war. In den hohlen Raum hinter der Membran mündete ein Schalltrichter. *Str.*

Die Frage der Lichteinheit. Centralbl. :

Der Verein der Gas- und Was
gleichung der Amylacetatlampe mit de
kerze und der englichen Normalkerze
gebniss ist:
$1\ AL\ (40\ \text{mm}) = 0{,}808\ DVK\ (50\ \text{mm}$

Hospitalier. Les incohérences de la
1889, 521.

Hospitalier wendet sich gegen
welcher der Dimension: Kerze $\times L^{-2}$ ni
vor, die Leuchtkraft in Kerzen zu mes
gestrahlten Lichtes aber so zu definir
Lichtmenge 4π aussendet; die Beleuchtu
Stelle herrscht, wird gemessen nach
Quadratmeter.

Preece. The measure of illumination. E
Electr. 5, 183.

Preece schlägt als Einheit der von
Beleuchtung diejenige Beleuchtung vor
Entfernung erzeugt; er nennt die Einh

Wybauw. De la mesure de l'éclaireme
1889, 386.

Wybauw setzt als Einheit für da
die ein Punkt empfängt, die Meterkerz
leuchtung, die ein leuchtender Punkt vo
1 m entfernten Punkte ertheilt. Als Men
er die Summe der Producte aus den
leuchteten Fläche in die entsprechen
leuchtung (Meterkerzen), die jedes einz

Er hält das Gleichstrombogenlicht wegen seiner verschiedenen Lichtstärke unter den verschiedenen Winkeln als besonders geeignet zur gleichförmigen Beleuchtung grosser Flächen; die grösste Gleichförmigkeit erhält man, wenn man die einzelnen Lampen in einer Entfernung von einander anbringt, die dem 3,35- bis 3,50fachen Betrage der Höhe entspricht, in der sie sich über der Ebene befinden. *Str.*

WEISSENBRUCH. Réponse verbale faite à la communication de WYBAUW. Bull. soc. belge d'électr. 1889, 438.

WEISSENBRUCH wirft WYBAUW vor, den Winkel, unter dem die einzelnen Strahlen die Elemente der zu beleuchtenden Fläche treffen, nicht berücksichtigt zu haben, und hält seine Definition der Beleuchtungsmenge für falsch; dieselbe sei auch in Meterkerzen auszudrücken und nicht in Meterkerzen-Quadratmeter. *Str.*

ERHARD. Eine Beobachtung am BUNSEN'schen Photometer. Elektrot. ZS. 1889, 377.

ERHARD macht die Spiegel des BUNSEN'schen Photometers um ihre Verbindungslinie drehbar; durch eine Führung wird dafür gesorgt, dass der Photometerschirm in der Halbirungsebene des Spiegelwinkels bleibt. Bei gleichfarbigen Lichtquellen kann man dann leicht eine Stellung finden, in der der Fettfleck in beiden Spiegeln gleichzeitig verschwindet. *Str.*

STODDARD. The measurement of the candle power of electric streetlights. Scient. American 60, 341. Electr. Eng., London 3, 477.

STODDARD beschreibt ein BUNSEN'sches Photometer für Messungen auf der Strasse mit einer Bank, die in einer senkrechten Ebene mehr oder weniger geneigt werden kann. *Str.*

NICHOLS. The personal error in photometry. Electr. World 13, 314. Western Electr. 4, 318. Electr., New-York 1889, 299. Telephone 1, 397. Journ. f. Gasbel. u. Wasservers. 1889, 1090.

NICHOLS liess von zehn verschiedenen geübten Beobachtern das Verhältniss zweier Glühlampen, die parallel auf eine Accumulatorenbatterie geschaltet waren, bestimmen. Jeder Beobachter machte zehn Einstellungen. Die Mittelwerthe schwankten innerhalb 12 Proc.

Die Resultate wurden besser, wenn
Spiegel gegenübergestellt wurde un
diesen Spiegel schaute (dem Photome
Noch besser fielen Beobachtungen mi
kann aus diesen Versuchen schliessen,
darin liegt, dass die beiden Augen de
und dass bei der Beobachtung das
rechte Auge das rechte Spiegelbild be

Schiele. Bericht der Lichtmesscommi
im Vereinsjahre 1888/89. Journ. f. G

Schiele theilt den Arbeitsplan de
deutschen Vereins von Gas- und Was
selbe hat den Zweck, die Vergleichung
der deutschen Vereins- und der englisch
grosse Zahl von Personen, Mitgliedern
mit genau gleichen Photometern und i
Weise ausführen zu lassen. Die Einrich
das Messverfahren werden genau beschri
Zahl brauchbarer Messungen ergiebt sich
acetatlampe zu der deutschen Vereinsker
und der englischen Normalkerze (45 mm Fla
oder 1,140).

Baille u. Féry. Étude photométrique
lumière. Electr., Paris 1889, 489.

Baille und Féry haben die Helligk
brauch verschiedener Lichtquellen (im Gan
Kosten einer Carcelbrennstunde ermittelt. A
brenner von Welsbach (1,3 Cent.); die übr
für die Carcelstunde 3,5 bis 6,1 Cent., Pe
5,6 bis 9,6, Kerzen 12,0 bis 18,5, Glühlan

Hillairet. Sur l'éclairement produit par
foyers lumineux identiques et équidistant
électr. 1889, 327.

Hillairet zeigt, dass die Intensität
Punktes, der sein Licht von einer langen Re

empfängt, eher der senkrechten Entfernung des beleuchteten Punktes von der Linie der leuchtenden Punkte direct, als dem Quadrate dieser Grösse proportional ist. *Str.*

VOGEL. Bemerkungen zu den Messungen am elektrischen Lichtbogen. Centralbl. Elektr. 1889, 2, 138.

VOGEL vertheidigt die von ihm angewandte Methode, aus sehr von einander abweichenden Werthen für die Leuchtkraft einer Bogenlampe das Mittel zu nehmen; er hat unter demselben Winkel nach diametral gegenüberliegenden Seiten gemessen und aus den so gefundenen beiden Werthen das arithmetische Mittel genommen. *Str.*

CROVA. Sur la photométrie des lampes à incandescence. Lum. électr. 33, 478. Rev. internat. de l'électr. 9, 222, 225. Engin. 48, 313. Industries 7, 207. Electr. World 14, 189, 202. Telephone 1, 422. Elektrot. ZS. 1889, 469 und 471.

CROVA schlug in einem Berichte an den internationalen Elektrikercongress zu Paris 1889 vor, für die Photometrie von Glühlampen Festsetzungen zu treffen, die sich auf Spannung, Farbe und Leuchtkraft erstrecken. Es wurde festgesetzt, dass der Grad des Glühens bestimmt wird durch das Verhältniss der Leuchtkräfte der Strahlen von 0,000582 und 0,000656 mm Wellenlänge, wenn diese Strahlen mit denen der gleichen Wellenlänge einer Carcellampe verglichen werden. Die Wellenlänge 0,000582 wird von einer Lösung von 22,231 g Eisenchlorid und 28,191 g Nickelchlorür durchgelassen; für die andere Wellenlänge gebraucht man ein rothes Glas. *Str.*

LIEBENTHAL. Das Parallelogramm der Maximalbeleuchtungsstärken und die Frage nach der grösstmöglichen Beleuchtung eines um einen festen Punkt drehbaren Ebenenstückes, wenn zwei oder mehrere Lichtquellen vorhanden sind. Journ. f. Gasbel. u. Wasservers. 1889, 687. Centralbl. Elektr. 1889, 2, 253.

Wenn eine kleine Ebene von zwei Lichtquellen beleuchtet wird, so empfängt sie von jeder einzelnen die maximale Beleuchtung, wenn die Strahlen senkrecht einfallen; diese maximale Beleuchtung ist

$$B_1 = \frac{J_1}{r_1^2} \quad \text{und} \quad B_2 = \frac{J_2}{r_2^2}.$$

Wenn nun die Ebene eine Zwischer
eine Beleuchtung $B = B_1 \sin a_1 +$
Winkel sind, um welche die Ebene
Lagen gedreht ist. B ist also gering
Fällen fällt noch einer der Summand
betreffende Lampe verdeckt. Die Fo
eines Parallelogrammes, um B aus B
Die Ebene, welche zur Diagonale di
recht steht, erhält das Maximum der

Stadthagen. Verwendung von R
beleuchtung. Centralbl. Elektr. 1889,

Stadthagen meint, dass die jetz
eine starke Helligkeit in unmittelbarer
als dass sie ihren eigentlichen Zweck,
lichst gleichmässigen Helligkeit, erfülle
auch von der elektrischen Beleuchtun
halten und denselben durch die Arbei
gefunden. Er hält eine theoretische
verschiedener Reflectoren für wünsch
Berücksichtigung ihrer Form, ihrer G
von der Lichtquelle.

Badt. High and low tension arc light
43. Telephone 1, 83.

Eine Vergleichung der beiden Gl
einander geschaltete Bogenlampen mit h
ergiebt für:

I. Die hohe Spannung.	II.
1. Geringere Kupferkosten für den gleichen Energieverlust in Proc.	1. Hö gle
2. Höheren Isolationswiderstand.	2. Ge
3. Grössere Gefahr im Betriebe.	3. Ge
4. Die Farbe des Lichtes enthält mehr blaue und violette Strahlen.	4. Die und
5. Die Lampen brennen ruhig.	5. Die

Langhans. Elektrische Lampe mit hoch
Gasen als Strombahn für den elekt
Cl. 21, Nr. 45880. Patentbl. 1889, Auszüge
1889, 108. Elektr. Anz. 1889, 52.

Langhans füllt eine U-förmige, starke Glasröhre mit einem leitenden, leicht verdampfenden Metall so, dass die beiden Schenkel ganz gefüllt und durch eine dünnere Schicht in der Krümmung mit einander verbunden sind. An dieser Stelle findet nun in der luftleeren Röhre eine Erwärmung und Verdampfung der Füllmasse so lange statt, bis die Biegung mit leitendem Dampf erfüllt ist, der durch den Strom in lebhaftes Glühen geräth. *Str.*

Pasqualini. Sur les régulateurs des lampes à arc. Lum. électr. 34, 312.

Pasqualini theilt die Bogenlampen in vier verschiedene Classen, je nachdem sie die Spannungsdifferenz zwischen den Kohlen, die Stromstärke, den Quotienten dieser beiden Grössen oder ihr Product constant zu halten bestrebt sind. Auf Grund einer mathematischen Herleitung ergiebt sich nun, dass für einen Stromkreis mit constanter Spannung die Differentiallampe, die den Quotienten aus Spannungsdifferenz und Stromstärke constant hält, am empfindlichsten ist; am unempfindlichsten ist die Lampe, die auf constanten Energieverbrauch (Product aus Spannungsdifferenz und Stromstärke) regulirt. Von den beiden anderen ist die Lampe mit Regulator für constante Stromstärke die vortheilhafteste, wenn die Spannung 72 bis 74 Volt nicht überschreitet; bei Spannungen von 100 Volt lassen sich mit augenscheinlicher Ersparniss von Energie zwei Lampen mit Regulator für constante Stromstärke in Hintereinanderschaltung benutzen. Zur Verwendung von Bogenlampen in Hintereinanderschaltung in einem Stromkreise mit constanter Stromstärke sind solche mit Regulatoren ausgeschlossen, während die übrigen drei Classen in diesem Falle gleiche Empfindlichkeit in der Regulirung besitzen. *Str.*

Uppenborn. Räumliche Lichtvertheilung bei der Bogenlampe. Centralbl. Elektr. 1889, 2, 73.

Die von Gerard mitgetheilte Formel für Gleichstrombogenlampen: mittlere räumliche Lichtstärke $= {}^1/_2$ horizontale $+ {}^1/_2$ maximale Lichtstärke ist von Uppenborn an sieben Lampen verschiedener Grössen geprüft worden; es hat sich eine ziemlich gute Uebereinstimmung der Ergebnisse dieser Formel mit denen der theoretisch richtigen Formel gezeigt. Dagegen ist eine von Gerard mitgetheilte Formel über die räumliche Lichtstärke einer Wechselstromlampe unrichtig. *Str.*

Nakano. The efficiency of the arc
Western Electr. 4, 292. Electr., New-Yo

Nakano bestimmte das Verhältni
Bogenlampe zur ausgesandten Lichtme
säule und liess einmal die Strahlen u
starke Alaunlösung und einmal durc
Schwefelkohlenstoff auf die Säule f
20 : 1 bis 7 : 1, das letztere bei den d

Bogenlampe von Pieper. Centralbl. El
1889, 607. Electr., Paris 1889, 552.
125. Electr., London 23, 318. Industrie

Henri Pieper hat eine neue Lam
Typus der Halbglühlampen anschliesst.
ruht vermöge seines Eigengewichtes au
stäben, die sich nicht berühren und
Kohlenstabes in leitender Verbindung si
die Pole der Lampen; die Spitze des
Stromdurchgange in helle Weissgluth
Die Kupferstäbe werden nicht angegrif
nicht tiefer, so wird durch eine federn
kurz geschlossen. Sie ist für Hintere
und verbraucht 25 Amp. bei 8 Volt Spann

Paget. Improvements in electric arc la
Engl. Pat. (1888) Nr. 17222. Engin. 48, 3

In der Lampe von Paget wird ein
Regulirung der Länge des Lichtbogens
Lichtbogen ist ein Platindraht von h
mehrere Rollen gespannt. Die Lichtkoh
Geraden, sondern sind um etwa 60° geg
sind in Röhren geführt, in denen sie d
können, für gewöhnlich jedoch durch eine
festgelegt. Vor Gebrauch der Lampe b
nicht; wird der Strom hindurchgeschickt,
nur durch den Platindraht und erwärmt
Ausdehnung werden die Hebel, die bis
Führungen hielten, gelockert und die Ko
Jetzt geht der ganze Strom durch die

kühlt sich ab, hebt dabei die Kohlenhalter und bildet den Lichtbogen. Wird letzterer zu lang, so erwärmt sich wieder der Platindraht, lockert die oben genannten Hebel und lässt die Kohlen in den Führungen gleiten. *Str.*

CARSON. Arc lamp. U.-S.-P. Nr. 409390. Off. Gaz. 48, 1044. Electr. World 14, 160. Western Electr. 5, 128. Scient. American 61, 164.

Um längere Lichtkohlen benutzen zu können, giebt CARSON denselben eine einer Schraubenlinie ähnliche Gestalt. Jede Kohle bildet einen Gang einer Schraubenlinie, die Ebenen der beiden Kohlen sind um etwa 60^0 gegen einander geneigt und der Lichtbogen verläuft horizontal. Bei der Regulirung werden die schraubenförmig gewundenen Kohlen jede um ihre Axe gedreht, so dass zwischen den beiden gegenüberstehenden Enden stets dieselbe Entfernuug bleibt. *Str.*

Lampe à arc de la Société des Téléphones de Zürich. Rev. internat. de l'électr. 9, 470.

In der Lampe der Züricher Telephongesellschaft wird eine Kohle durch ein Räderpaar mit ausgehöhltem Rande zur Aufnahme der Kohlenstifte gehalten. Zwei dieser Räder von jedem Paare, das an derselben Seite der Kohlen gelegene, sind gezähnt und durch eine Stange verbunden, in die an den den Rädern gegenüberliegenden Stellen Schraubengewinde von einer den Radzähnen entsprechenden Ganghöhe eingeschnitten sind. Der Bogen wird gebildet, indem durch ein Hauptstromsolenoid die die Räder verbindende Stange gehoben wird; durch eine besondere Vorrichtung wird diese Bewegung nur auf den oberen Kohlenhalter übertragen. Die Länge des Lichtbogens regulirt ein Nebenschlussmagnet durch Drehung der oben beschriebenen Stange. *Str.*

SAUNDERSON. Improvement in electric arc lighting. Engl. Patent (1888) Nr. 13987. Electr. Rev. 25, 196.

SAUNDERSON leitet durch hohle Lichtkohlen Oelgas in den Lichtbogen, oder füllt die Höhlungen der Kohlen zum Theil mit Petroleum oder Vaselin, das durch die Hitze des Lichtbogens verdampft und so denselben mit Oelgas speist. *Str.*

UPPENBORN. Ueber die Leuchtkraft einiger Wechselstromkohlenstäbe. Centralbl. Elektr. 1889, 2, 128.

Uppenborn untersuchte drei v
Wechselstrom. Die Stäbe waren etv
wurden stündlich 5 cm Kohle verb
wurden bei genau 8 Amp. und 2, 3
geführt. Die räumliche Vertheilung
den bisherigen Annahmen weit ab; ir
bei derselben liegt ein Minimum, wä
starke Maximum unter etwa 60° nach
Ergebnisse der Messungen sind:

Leuchtkraft in NK von Wechselstrc
Lichtbogenlär

Kohle	2	3
S	180	188
K	210	265
M	292	290

Lacombe carbons. Electr. Rev., New-Yor

Die Kohlen für den Leuchtthurm
welche von Lacombe et Co. geliefert we
sind geriefelte Kohlen mit fünf Längsfur
Stromstärke von 300 bis 400 Amp.

Peirce. The relation between the initi
incandescent electric lamps. Electr. W
1889, 309, 326. Western Electr. 4, 305.

Peirce hat 94 Glühlampen von fü
untersucht. Die Lampen brannten zum
mit ihrer normalen Spannung. In pass
räumen wurden sie nachgemessen. Im
dass die Leuchtkraft zu Anfang ein w
mählich abfällt; der Abfall ist um so
Anfang die Oekonomie der Lampe war
nach 800 bis 900 Stunden noch $^1/_2$ bis $^3/_4$

Grassi. Relations entre le rendement
incandescence et leur conditions économ

Grassi sucht auf Grund mathematis
von Versuchsergebnissen die Lebensdau
Function der Spannung zu bestimmen un
ungefähr der achten Potenz der Spannung

stellt er Gleichungen auf, aus denen man für eine gegebene Glühlampenanlage die ökonomische Lebensdauer der Lampen berechnen kann. *Str.*

Der Edisoneffect in Glühlampen. Elektrot. ZS. 1889, 414.

EDISON hängt zwischen die Schenkel der Kohlenbügel einer brennenden Glühlampe ein Platinblech an einem Faden von Platin auf und weist im Galvanometer einen Strom nach, der von diesem Bleche zur positiven Klemme fliesst, während zwischen dem Bleche und der negativen Klemme ein Strom nicht bemerkbar ist. FLEMING hat diese Untersuchung weiter geführt und durch Umgeben der negativen Kohle mit einem Glasrohr jeglichen Strom zum Verschwinden gebracht, da unter diesen Umständen keine Kohlentheilchen von der negativen Kohle zum Platinbleche gelangen können. *Str.*

REESE. Incandescent lamps. U.-S.-P. Nr. 415335. Off. Gaz. 49, 1096. Electr. World 14, 380.

Zwei röhrenförmige Glasglocken mit einer gemeinsamen Wand sind zu einer Doppelglühlampe zusammengesetzt. An den gegenüberliegenden Enden einer jeden dieser Röhren sind die Einführungen für die schraubenförmig gewundenen Kohlenfäden. *Str.*

VAN GESTEL. Electric lamp. U.-S.-P. Nr. 413636. Off. Gaz. 49, 555. Electr. World 14, 318. Western Electr. 5, 240.

VAN GESTEL verwendet röhrenförmige Lampen, die durch Federn in einem sich ihrer Gestalt anpassenden Reflector gehalten werden. Die Pole der Lampe sind an den entgegengesetzten Enden der Röhre, zwischen ihnen ist der eine Schraubenlinie bildende Kohlenfaden eingeschaltet. *Str.*

Lampes GABRIEL et ANGENAULT. Journ. appl. électr. 1889, 324.

Auf der Pariser Ausstellung waren Glühlampen von GABRIEL und ANGENAULT, die in gewöhnlicher Luft brennen. Nähere Angaben über dieselben fehlen noch. *Str.*

EDISON. Incandescent electric lamp. U.-S.-P. Nr. 398774. Off. Gaz. 46, 1095. Electr. World 13, 154. Western Electr. 4, 146.

Zwischen die Enden eines geradlinigen Kohlenfadens für Glühlampen schaltet EDISON eine isolirende Platte ein, die in der

Mitte ein Loch hat, durch welches d
ist. Dadurch ist die Bildung eines
Enden verhindert.

Edison. Incandescent electric lamp.
47, 372.

Edison bringt (1882) an der Glühla
ansatz an, in welchem ein gasabsorbi
wird.

Ram. On the heating of wires and la
25, 638, 668.

Ram weist für Kohlenfäden, die l
Abkühlung der Enden durch Wärmeab
vernachlässigt werden kann, und die
vollkommenen Vacuum befinden, an de
dass bei gleicher durch den Strom erzeu
die Beziehung zwischen Durchmesser d
$$d = a i^{2/3},$$
wo a eine durch den Versuch zu besti
ist. Soll eine Lampe für eine bestimm
stärke bei gegebenem Wirkungsgrade v
sich die zu wählenden Dimensionen de
auf Grund dieser Formel und der folge
$$l = b \frac{k}{d},$$
in der l und d Länge bezw. Durchmess
gewünschte Kerzenstärke und b eine w
die von der Emissionsfähigkeit des M
Constanten sind für jedes Material beso
Glühen der Kohlenfäden in Kohlenwasse
sche Widerstand und die Emissionsfähigk
derartig behandelte Kohlenfäden sind
messer länger zu nehmen, als die natür
gleicher Helligkeit dieselbe Temperatur
essante Abhandlung beschliessen einige
fäden mit ringförmigem, quadratische
schnitt.

Ueber das Messen hoher Vacua in
Elektr. 1889, 2, 303.

Ein Apparat zum Messen hoher Vacua in Glühlampen ist das McLEOD'sche Manometer, das in seiner einfachsten Form Messungen bis zu 1 Millionstel einer Atmosphäre zulässt und in einer von GIMINGHAM beschriebenen Form derartig verbessert ist, dass man Messungen bis zu $^1/_{100}$ Millionstel Atmosphäre ausführen kann. *Str.*

ZACHARIAS. Ueber die Reparatur defecter Glühlampen. Centralbl. Elektr. 1889, 2, 272.

Man erkennt, ob die Lampe genügend evacuirt ist, indem man sie in die eine Hand nimmt und mit der anderen Hand und der Lampe je einen Pol eines kräftigen Inductionsapparates berührt. Je nach dem Grade des Vacuums und der Zusammensetzung des Glases erhält man blaue, violette oder grüne Lichterscheinungen. Tritt gar keine Erscheinung auf, so pflegt die Lampe von Luft erfüllt zu sein. Bei einiger Vorsicht soll man keine unangenehme Wirkung des Inductionsapparates fühlen. *Str.*

PACKARD. Method of exhausting electric lamp bulbs. Mercury airpump. U.-S.-P. Nr. 401581. Off. Gaz. 47, 350. Electr. World 13, 254.

PACKARD verwendet bei seiner Quecksilberluftpumpe ein besonderes Zwischenstück mit Hahn, Sicherheitsventil und Quecksilberverschluss. Die Glühlampen werden zunächst durch eine gewöhnliche Luftpumpe unter Erwärmen ausgepumpt und zum Schluss erst die Quecksilberpumpe angewendet. *Str.*

Flashed filaments in lamps. Electr., New-York 1889, 63.

Der Kohlenniederschlag, den man den Fäden der Glühlampen durch den Process des „flashing" giebt, erzeugt keineswegs eine gleichmässig dicke Kohle. Im Gegentheil, an den beim Glühen kühlsten Stellen, also an den Enden, schlägt sich am wenigsten Kohle nieder, in der Mitte, namentlich bei mehrfach gewundenen Kohlen, bei denen die einzelnen Windungen sich gegenseitig erhitzen, am meisten. Versuche haben dies bestätigt. Die Stärke eines Kohlenfadens fand man in der Mitte zu 0,130, an den Enden zu 0,100 mm. *Str.*

Reed. Form and efficiency of incande
York 1889, 508, 539. Electr. World 14
Mod. Light Heat 7, 612. Electr., Londo
716. Electr. Eng., London 4, 496, 504.

Nichols. The shape and size of in
World 14, 388.

Reed zeigt in einem Vortrage
of Electrical Engineers, dass die L
ausschliesslich von der Temperatur de
schen Strahlungsvermögen seiner Obe
des umgebenden Raumes abhängt, kei
des Querschnittes der Lampe. Cylin
bei gleicher Oberfläche den Vortheil
röhrenförmige sind am festesten, fla
Nachtheil einer ungleichmässigen Erh
procentisch mehr Wärme an die Zulei

Nichols bestätigt die Angaben
nach Arbeiten von Weber in Zürich
die Temperatur des Kohlenfadens zu
die Unterschiede in der Leuchtkra
schiedenem Grade des Vacuums aufm

Bottome. Manufacture of incandescer
Nr. 401 120.

— — Filament for incandescent electri
Off. Gaz. 47, 205, 1251.

Bottome tränkt den Kohlenfaden
Glühen zu Metall reducirt werden. —
verwendet er Molybdänsalze, die in
übergeführt werden.

E. P. Thompson. Manufacture of carb
of incandescing carbon filaments.
Off. Gaz. 47, 362. Electr. World 13, 254.

E. P. Thompson erwärmt den Koh
von Wasserstoff, lässt die Entladung
hindurchgehen, um die losen Theile zu
dann gedrillt und ein verstärkter Stro
der Faden bricht. Die Fäden, welche d

Länge haben, bekommen nun einen Kohlenüberzug. — Das Verkohlen der Fäden geschieht in Tiegeln; die Fäden werden auf Kohlenblöcke gelegt und zunächst die Luft durch indifferente Gase vertrieben. *Str.*

Tibbits. Fabrication de filaments pour lampes à incandescence. Bull. internat. de l'électr. 1889, 206.

Tibbits behandelt die Kohlenfäden mit Wolframsalzen und erhält auf denselben durch Glühen in einer Atmosphäre von trockenem Wasserstoff einen Ueberzug von metallischem Wolfram. *Str.*

Osmond. Electrical energy directly fr
New-York 1889, 91. Electr., London 22,

Der Amerikaner Osmond hat ver
Polarisationsebene des Lichtes elektrisc
in einigen Fällen Spuren einer elektris

Ayrton. Mesure de la période des
électr. 32, 584. Wied. Beibl. 1889, 720.

Ayrton hat von seinen Schülern
sirung von Wechselströmen untersuche
darauf, den zu untersuchenden Wechsel
dung eines Dynamometers zu senden, v
kannter Periode durch die andere gesc
beider giebt ein Maass der Wellenläng
Entwickelung fähig, beruht darauf, dass
der zu untersuchende Wechselstrom flie
Felde gespannt wird, und dass diese Sp
wird, bis der Eigenton des Drahtes de
stromes entspricht. Man hat auf diese
motors und der Wechselstrommaschine a
länge der componirenden Wellen bestim

Ledeboer. Sur les mesures relatives
Lum. électr. 31, 466, 528.

Ledeboer bespricht die Ansichten S
von Wechselströmen. Swinburne betont
liche mathematischen Ableitungen wegen
Sinusoiden als Stromcurven unrichtig si
oft geäusserte Ansicht, dass die Transfo
weichung von der Sinusoidenform absc
darauf hin, dass die Selbstinductionscoë
toren etc. nicht Constanten und somit

die Messinstrumente anbetrifft, so sind Elektrometer allein wirklich richtig; da aber Elektrometer sehr unbequem und ungünstig in jeder Beziehung sind, so ist vorzuziehen, Elektrodynamometer zu benutzen, selbst wenn man sie für die betreffenden Fälle passend construiren müsste; es gelingt meist, günstige Verhältnisse zu erreichen. Es wird auch die Erscheinung des scheinbaren Widerstandes der Drähte bei Wechselstrom erwähnt, und der Einfluss der Capacität der Kabel bei Isolationsmessungen mit Wechselstrom. Um bei solchen Messungen festzustellen, ob der Ausschlag nur Folge der Capacität oder ob wirklich ein Isolationsfehler vorhanden ist, wird vorgeschlagen, den betreffenden Leiter erst an einer Seite des Messinstrumentes an Erde zu legen und dann an der anderen; wenn der Ausschlag in beiden Fällen derselbe ist, so ist er Folge von Capacität allein, sind die Ausschläge verschieden, so ist ein Fehler vorhanden. *Str.*

Preece. On the relative effects of steady and of alternate currents on different conductors. Electr., London **23**, 502. Electr. Rev. **25**, 352. Lum. électr. **34**, 26, 35—38.

Preece hat für Eisen, Kupfer, Blei und Platin die Längenänderung bestimmt, wenn Ströme bis zu 200 Amp. hindurchgeleitet werden. Die Temperaturen wurden genau beobachtet. In Diagrammen sind die Längenänderungen für bestimmte Stromstärken als Functionen der Zeit aufgetragen. Es wurde sowohl bei Gleichstrom, wie auch bei Wechselströmen, mit verschiedener Anzahl der Wechsel beobachtet. *Str.*

Deprez. La conductibilité de l'eau pure. Lum. électr. **32**, 146.

Deprez benutzt zur Stromregulirung Wasserrheostaten. Bei seinen Versuchen sollte er nach „La Nature“ und „Kosmos“ entdeckt haben, dass reines Wasser allerdings einen hohen elektrischen Widerstand besässe, aber doch ein Leiter sei. *Str.*

Larroque. Sur les modifications permanentes que produisent les courants dans les conducteurs en cuivre. Lum. électr. **31**, 161—164. Electr., London **22**, 357. Electr., London **22**, 440.

Larroque hat Kupfer in Bezug auf Aenderungen beim Durchgange des Stromes untersucht und gefunden, dass eine Verlängerung

beim Stromdurchgange sehr schwach i
folgt; dieselbe hängt wahrscheinlich
Structur ab. Die Aenderungen in de
ziehung zur Intensität des durchfliess
nicht im einfachen Verhältniss dazu.
hämmertes Kupfer mehr an als ausge
stören das Kupfer schneller als gleich

Dewey. Method of electric metal worl
Gaz. 48, 885. Electr. World 14, 142.

Bei der Metallbearbeitung will
verwenden, um die Metalle zu erweich
biegenden oder anderweitig zu bearbei
Pole eines Elektromagnetes bringen
Spannungen in dem Metall erzeugen u
selbe heiss geworden ist.

Blass. Neuerung an dem unter Nr. 38
Schweissverfahren. D. R.-P., Cl. 49, Nr. 46

Für das Schweissen leicht oxydirb
sium, Aluminium, empfiehlt Blass (verg
hohle Kohlenelektrode, durch welche d
bindung zugleich mit einem reducirend
oder eine poröse Elektrode.

Boyle. Behandlung von Metallen mittels
D. R.-P., Cl. 48, Nr. 46200. Patentbl. 1889

Boyle erweitert sein D. R.-P. Nr.
auf eine Platte gelegte Metall mit K
Metall bestreut, um durch den elektrisch
fläche auch verstählen zu können. Die
Blass, bezieht sich auf den Process von

Capek. Electrical heating. U.-S.-P. Nr. 395
World 13, 40. Western Electr. 4, 40.

Capek macht einen ziemlich gefäh
schlag zur Erwärmung der Zimmer. Er w

feuerfesten Material bekleiden, über dieses Kohlenplatten legen, die durch leitende Streifen von einander getrennt sind und durch diese den Strom empfangen. *Str.*

COFFIN. Process of electric welding. U.-S.-P. Nr. 395878, 396270, 399019. Off. Gaz. **46**, 187, 305, 1176. Electr. World **13**, 40, 52, 170. Western Electr. **4**, 40, 54, 158.

COFFIN will, wie BENARDOS, mittelst des Lichtbogens schweissen. Er macht indess die eine Polstange des Lichtbogens aus dem betreffenden Metall, welches schmelzend die Stücke verkittet. Es werden auch zwei Kohlenstäbe verwendet und ein Streifen des betreffenden Metalles zwischen beiden durchgeführt. *Str.*

E. THOMSON. Method of electric welding and shaping of metals. U.-S.-P. Nr. 403157. Off. Gaz. **47**, 840. Electr. World **13**, 305. Western Electr. **4**, 282.

— — Process of electric soldering, brazing and welding. Method of electric welding and brazing. U.-S.-P. Nr. 403707, 403708. Off. Gaz. **47**, 1012.

THOMSON will in den Theilen, welche einen Nebenschluss zu den zu schweissenden Theilen bilden und also nicht erhitzt werden sollen, eine gegenelektromotorische Kraft erzeugen.

Um Nähte zu schweissen, schickt er die Ströme parallel zur Naht durch das Messing etc. und klemmt jedesmal nur kurze Strecken ein. *Str.*

RIES. Process of welding together sections of pipe by electricity. U.-S.-P. Nr. 402107, 402108. Off. Gaz. **47**, 514. Electr. World **13**, 266. Western Electr. **4**, 244, 247.

Um zu verhüten, dass bei dem elektrischen Verschweissen von Röhren die innere Höhlung theilweise verstopft wird, legt RIES entweder an der Löthstelle einen festen Bolzen ein oder er presst die erweichten Enden zusammen und gleichzeitig Gas in den inneren Raum. *Str.*

KENNEDY. The designing of magnets. Electr. Plant 1889, Nr. 26, 2; Nr. 27, 1; Nr. 28, 2.

Kennedy zeigt in elementarer
Kraftlinien in einer vom Strome durch
Eisenkern und in offenen und geschlo
Weiter wird die Sättigung des Eisen

F. und O. Haenichen. Method of neu
tism in electro-magnets. U.-S.-P. N
Electr. World 14, 192.

F. und O. Haenichen schicken zur
Magnetismus in einem Elektromagnete
einen zweiten von gleicher Stärke, a
tung durch die Leitung, durch den zu
brochen wird.

Dewey. Method of magnetically reducin
Off. Gaz. 48, 756. Electr. World 14, 141.

Dewey will einen Zweigschluss d
Bahnen so winden, dass die Wagenaxe
Pole werden und so durch Abstossung

Irvine. Emploi de l'électricité dans
fumée. Bull. internat. de l'électr. 1889, 9

Irvine beschleunigt die Absetzung
durch statische Elektricitätsentladung.

Litterat

Th. Schwarze, E. Japing, A. Wilk
kurze und verständliche Darstellung
der Anwendungen der Elektricität
leuchtung, Galvanoplastik, Telegraphi
bearb. von A. Ritter v. Urbanitz

William H. Meadowcroft. The AB
F. W. Lowell. [Science 14, 31—32, 1889 †

E. Gerards. Elemente der Elektrotechn
und W. Peukert. Wien, Deuticke.

Hoppe. Elektrotechnik. Klausthal, Grosse.

D. Monnier. Electricité industrielle, Production et applications. Paris, Baudry et Co.

W. A. Nippoldt. Vademecum für Elektrotechniker. Halle a. S., W. Knapp, 1890.

E. Hospitalier. L'électricité dans la maison.

S. F. Walker. Electricity in our homes and workshops: a practical treatise on auxiliary electrical apparatus, with numerous illustrations. London, Whittaker..

Drouin et Huche. Conseils pratiques aux amateurs d'électricité pour la fabrication économique des piles, sonneries, accumulateurs, allumoirs, appareils de sûreté etc. Paris, Librairie de la science en famille.

S. R. Bottone. Electrical instrument making for amateurs. 3. ed. London, Whittaker.

D. Antonino Suarez Saavedra. La electricidad en la exposicion universal de Barcelona. Barcelona, Henrich et Co. [Rev. internat. de l'électr. 9, 413—414, 1889†.

M. A. Palaz. L'électricité industrielle et la téléphonie en Suisse. Lausanne, Jaunin. [Rev. internat. de l'électr. 9, 415, 1889†.

Gun. L'électricité appliquée à l'art militaire. Paris, J. B. Baillière et Fils. [Rev. internat. de l'électr. 9, 297—298, 1889†.

Uppenborn. Quelques mesures faites à la station d'essais de Munich. Lum. électr. 33, 283.

Concours pour les compteurs d'énergie électrique. La Nat. 1889 (1), 117.

Salomon's selbstthätiger Regulator des elektrischen Widerstandes. Dingl. Journ. 271, 240.

Tetmeyer. Festigkeit von Aluminiumbronze und Aluminiummessing. Elektrot. Z8. 10, 452.

Verbindungsstellen für Bronzeleitungen. Polyt. Notizbl. 44, 199.

A. Tobler. Der Betrieb langer submariner Kabel. Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich 34, 1—11, 1889.

New Insulating Compound. Science 14, 414.

N. Uspensky. Ueber die Galvanoplastik Spaczynsky's Journ. 7, 164—177, 1889†. Russ.

Georges Fournier. Applications industrielles des résidus provenant des piles anx bichromates. Paris, B. Tignol. [Rev. internat. de l'électr. 9, 111—112, 1889†.

S. P. Thompson. Die dynamoelektrischen Maschinen. 3. Aufl., übersetzt von C. Grawinkel. 1. Heft. Halle, Knapp.

R. V. Picou. Traité théorique et pratique des machines dynamo-électriques. Paris, Baudry et Co.

P. Clémenceau. Les machines dynamo jusqu'au derniers types industriels. P de l'électr. 9, 31, 1889†.

F. E. Nipher. The winding of dynamo f Soc. May. 1889. 10 S.

Baumgardt. Ausnutzung der Schirmwirk strommaschinen. Dingl. Journ. 271, 45,

Edmund's Elektricitätsvertheilungsweise.

R. Colson. L'énergie et ses transformati Carré. [Rev. internat. de l'électr. 9, 298—29 609, 1889.

Harold P. Brown. Electrical distributi power, with partial list of deaths from e New-York, Pratt and son.

Die elektrische Kraftübertragung in Piov Dynamo. Dingl. Journ. 271, 72.

Ueber Kraftvertheilung von Centralstationen. – 115, 204—216.

J. Weinberg. Die Uebertragung der elektri Moscou 1889, 436—455.

J. Maier und W. H. Preece. Das Telephon tische Verwendung. London, Whittaker. 516 S.

Michelis di Rienzi. La téléphonie: ses origin tions. Paris, Beaudelot.

Bosshard. Einfache Versuche zur Demonstratio weise des Telephons. ZS. phys. chem. Unterr. 2.

V. Wietlisbach. Ueber die Distance, auf welche möglich ist. CZ. Opt. Mech. 10, 115—116, 1889.

Verwerthung von Flüssigkeiten für telephonische Journ. 274, 335.

Mix und Genest. Neuere Telephoneinrichtungen. 273, 363—368.

Schäfer und Montanus. Neuer Fernsprechapparat. 10, 166—167, 1889.

A. Gray. The telephone. Nature 40, 200.

The pulsion mechanical telephone. Nature 41, 65.

The pulsion telephone. Engin. 48, 660.

Colberg's Quecksilbertelephon. Dingl. Journ. 272, 479.

Krebs' Telephonplatte von veränderlicher Dicke. Din 271, 46.

Masurkewitz. Differentialtelephon. Dingl. Journ. 272, 479.

W. J. Hammer. Versuche mit Phonograph und Telephon. Elektrot. ZS. 10, 170.

E. Berliner. Verfahren und Apparat für das Registriren und Wiederhervorbringen von Tönen. D. R.-P. Nr. 45048. [Elektrot. ZS. 10, 343.

E. Berliner. Verfahren zur Registrirung von Tönen. Zusatz zu 45048. D. R.-P. Nr. 47099. [Elektrot. ZS. 10, 343.

S. de Rossi. Sull invenzione del microfono. Atti Pont. Linc. 42, 43, 1889.

Rommershausen's Mikrophon. D. R.-P. Nr. 45587. [Dingl. Journ. 244, 574.

Wagner's Mikrophon. Dingl. Journ. 273, 216.

J. Lukan. Das Mikrophon. Elektrot. ZS. 10, 547.

Mix und Genest. Mit Glimmer belegte Mikrophonplatten. Dingl. Journ. 272, 477. Rev. scient. 43, 575. CZ. f. Opt. u. Mech. 10, 95.

Neues Mikrophon von W. Gurlt. Elektrot. ZS. 10, 606.

Ericsson's Mikrophon. Dingl. Journ. 262, 363.

H. Schellen. Der elektromagnetische Telegraph. 6. Aufl., von J. Kareis. 7. (Schluss-)Lieferung. Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn.

J. G. Wallentin. Ueber die dem Systeme von van Rysselberghe zum gleichzeitigen Telegraphiren und Telephoniren auf einem und demselben Drahte zu Grunde liegenden Principien. Prakt. Phys. 1889, Heft 7.

Obrebowicz. Telautograf. Przegl. techn. 19, 257—260.

The telegraphone. Science 14, 194.

J. T. Walker. On the speed of the electric transmission of signals through submarine cables and land wires. Nature 39, 564.

Sack. Elektrische Uhren. ZS. Deutscher Ing. 33, 851, 1889.

J. Couture. Étude sur l'éclairage électrique actuel dans différents pays. Comparaison de son prix avec celui du gaz à Milan, Rome, Paris, St. Etienne, Tours, Marseille et New-York. Marseille, impr. Cayer.

A. F. Guy. Electric light for the million; a bandbook for the uninitiated of concise practical information on electric lighting and its cost. York, Sampson, and London, Simpkin.

Van Vetter. L'éclairage électrique à la guerre. Paris, Georges Carré. [Rev. internat. de l'électr. 9, 413, 1889†.

Neue Kohlenstäbe für elektrische Bogenlampen. Dingl. Journ. 271, 144.

Die elektrische Kohle und deren Zukunft. Polyt. Notizbl. 44, 14.

R. N. Kusmin. Beobachtungen über die Glühlampen 1889, 108.

Nicht zugänglich.

Ausglühen von Drähten mittelst Elektricität. Polyt. No

Metal sheets as electrical screens. Science 14, 295.

J. L. Tachyscope électrique. La Nature 18, 5.

Harald P. Brown. The comparative danger to life nating and continuous electrical currents. New-York. de l'électr. 9, 112, 1889†.

40. Vermischte Constanten.

CHARLES BULLOCK. Preparation and properties of manganese. Meeting Franklin Inst. Philad. 21. Mai 1888. Science 13, 504—505, 1889†. [Chem. News 60, 20.

Reines Mangan ist sehr spröde, härter als Stahl und Glas, oxydirt sich jedenfalls nicht leichter an der Luft als Eisen, ist indifferent (?) gegen den Magneten. Specifisches Gewicht je nach der Herstellung 7,072 bis 7,231. *Rz.*

G. TAMMANN. Zur Constitution der Legirungen. ZS. f. phys. Chem. 3, 441—449, 1889†. [Chem. Ber. 29 [2], 380. [Journ. chem. Soc. 56, 932.

Das Princip der Regel RAOULT's von der molecularen Gefrierpunktserniedrigung wird auf die Erstarrungspunkte von Legirungen angewandt. Als solche werden zunächst die Amalgame von K, Na, Tl, Zn, Bi untersucht. Für kleine Mengen der gelösten Metalle ergiebt sich in der That proportionale Gefrierpunktserniedrigung, deren Constante denselben theoretischen Werth zeigt, als wenn die gelösten Metalle im Quecksilber als isolirte Atome vorhanden sind. Die Amalgame von Pb, Cd, Au, Sn zeigen abnorme Gefrierpunktserhöhung, welche daraus zu erklären ist, dass nicht reines Quecksilber, sondern Hydrargyrate auskrystallisiren. — Eine zweite Beobachtungsreihe betrifft die Gefrierpunkte der Lösungen von Metallen in Natrium. Die Legirungen mit Bi, Pt, Sb, Cu, H ergeben eine Gefrierpunktserhöhung, unabhängig von der Concentration. Dies wäre durch die Abscheidung von Natriaten (statt reinen Natriums) zu erklären. Für die Legirungen von Natrium mit K, Tl, Ag, Hg, Cd, Pb, Au, Sn, Pd ergeben sich Erniedrigungen des Gefrierpunktes. Die moleculare Erniedrigung nimmt aber mit wachsender Verdünnung ab. Bei Anwendung der Theorie von VAN'T HOFF müsste man bei den Natriumlösungen eine Condensation der Molecüle mit wachsender Verdünnung annehmen, was allen anderweitigen Erhebungen widerspricht. *Rz.*

A. Wright and C. Thompson. On certain ternary al
Roy. Soc. 45, 461—481, 1889†. [Journ chem. Soc. 58, 336,

Wenn eine Mischung von Blei, Zinn und Zink in gesc
Zustande gut durchgeführt wird und dann bei möglichst
Temperatur sich selbst überlassen bleibt, so bleibt eine
Legirung bestehen, falls der Zinngehalt $^2/_3$ des Ganzen
Bei geringerem Zinngehalte theilt sich die Masse in
schiedene Tripellegirungen, in deren schwereren das
wiegt, in der leichteren das Zink. Der Gehalt der bei
an Zinn ist nie um mehr als 5 Proc. verschieden.
scheinung ist wohl zu unterscheiden von der Tren
schiedener Legirungen beim Erstarren.

Wenn kein Zinn vorhanden ist, löst sich Zink in
1,24 Proc.; Blei in Zink bis zu 1,14 Proc. Bei gle
Zinngehalt wird mit diesem steigend die Löslichkeit imm
Bei den obigen Tripellegirungen ist der schwerere Th
sättigte Lösung von Zink in zinnhaltigem Blei und de
Theil als ebensolche von Blei in zinnhaltigem Zink auf

Für alle Legirungen werden zahlenmässige Analysen
angegeben.

R. A. Hadfield. Alloys of iron and silicon. Engin. 48
502—503, 1889†. Rep. Brit. Ass. Newcastle upon Tyne, 267—
[Chem. News 60, 273. [Dingl. Journ. 278, 44—46.

Verf. hat eine Reihe von Versuchen angestellt, ü
er dem Committee appointed for the purpose of investi
influence of silicon on the properties of steel berichtet.
sich Eisen-Siliciumlegirungen mit einem Gehalt bis zu 2
herstellen. Der Kohlenstoffgehalt des Stahles vermindert
der Siliciumgehalt wächst, und zwar betrifft die Verminder
sächlich den chemisch gebundenen C, aber auch den
vorhandenen. Bei Siliciumeisen von 20 Proc. beträgt de
höchstens 1 Proc., während Spiegeleisen und Manga
über 7 Proc. C enthalten. Für Schmiede- und Guss-Sil
meist mit nur geringem Procentgehalt werden ausfüh
bellen über Elasticitätscoëfficient, Elasticitätsgrenze,
Bruchfestigkeit, Härte, Zusammendrückbarkeit, specifi
wicht, Angreifbarkeit durch Säuren und Feuchtigkeit, ma
Verhalten, letztere Eigenschaften gleichzeig auch für
Chrom-, Aluminium-, Wolfram-, Phosphor- und Schwef
gegeben.

R. A. HADFIELD. Manganstahl. Oesterr. ZS. f. Berg- u. Hüttenw. 37, 13—15, 1889. [Chem. Centralbl. 60 [1], 271—272, 1889 †.

RICH. AKERMANN. Ueber HADFIELD's neues Eisenmanganmetall. Berg- u. hüttenm. Z. 48, 115—116, 1889. [Chem. Centralbl. 60 [1], 679, 1889 †.

Stahl mit 0,37 Proc. C und 4,45 bis 14 Proc. Mn ist ausserordentlich zähe, bei 10 bis 14 Proc. Mn am zähesten[1]). Erhitzen auf ca. 1100° und plötzliches Abkühlen erhöht die Festigkeit und Zähigkeit, im Gegensatz zu gewöhnlichem Stahl. Auch in Kältemischungen bleibt die Zähigkeit sehr gross. Steigt der Mn-Gehalt über 14 Proc., so wird die Substanz weniger zähe und fest. Manganstahl ist unmagnetisch; elektrische Leitfähigkeit $^1/_8$ gegenüber Eisen und gewöhnlichem Stahl. Entsprechend dem mangelnden Magnetismus fehlt das Wiederaufglühen beim Abkühlen aus Glühhitze. *Rz.*

J. RILEY. Alloys of nickel and steel. Engin. 47, 573—574, 1889 †. Eng. and Mining Journ., 17. Mai 1889. Oesterr. ZS. f. Berg- u. Hüttenw. 37, 383—386. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 645—646. [Dingl. Journ. 273, 456—462.

A. LEDEBUR. Ueber Nickelstahl. Stahl u. Eisen 9, 859—862, 1889 †. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 824.

Nickelstahl mit 25 Proc. Nickel besitzt eine grosse Widerstandsfähigkeit gegen Rosten, und hat gegenüber Kupfer oder Bronze den Vortheil grösserer Festigkeit. Zwischen 5 und 20 Proc. Gehalt an Ni sind die Legirungen spröde und sehr hart. Stahl mit weniger als 5 Proc. Ni ist nicht zu spröde und hat eine sehr hohe Festigkeit. *Rz.*

J. H. J. DAGGER. Darstellung der Legirungen des Aluminiums und Siliciums im elektrischen Ofen (COWLES' Process). Journ. soc. chem. ind. 8, 677—684. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 949 †.

Durch ein Gemenge des Aluminiumerzes (z. B. Thonerde) mit Kohle und dem zu legirenden Metall wird ein Strom von 3000 bis 5000 Amp. geleitet. Es entweicht CO-Gas, die Legirung scheidet sich geschmolzen aus. Bei Anwendung von Wechselströmen wird fast ebensoviel Aluminium gewonnen. Daher beruht die Wirkung des Stromes nur in der Wärmeentwickelung,

---

[1]) Die grösste Härte bei 5 bis 6 Proc. Mn. Sprödigkeit bei 4 bis 5 Proc. um so grösser, je kleiner der C-Gehalt.

nicht in der Elektrolyse. Die Eigenschaften von Kupferaluminium, Eisenaluminium und Siliciumbronze sind untersucht worden. *Rz.*

R. Busek. Bemerkungen über Ferrochrom und Chromstahl. Stahl u. Eisen **9**, 727—729, 1889†. [Chem. Centralbl. 1889, **2**, 419.

Legirungen von Chrom mit Eisen werden mit einem Gehalt von 20 Proc. bis über 75 Proc. Cr hergestellt. Die besten Eigenschaften haben Legirungen mit gleichzeitigem Mangan und Kohlenstoffgehalt. Chromstahl von der Compagnie Terre-Noire hat die Zusammensetzung C = 0,45 Proc., Si = 0,28 Proc., Mg = 0,75 Proc., Cr = 0,75 Proc. Derselbe ist weniger spröde und weit härter als gewöhnlicher Stahl und besitzt eine viel grössere Zug- und Bruchfestigkeit; eignet sich daher ausgezeichnet zu Werkzeugstahl. *Rz.*

A. French. Ueber eine krystallinische Legirung von Kupfer, Zinn und Blei. Journ. soc. chem. ind. **8**, 36—37, 1889. [Chem. Centralbl. **60** [1], 369, 1889†.

66,89 Proc. Pb, 11,32 Proc. Cu und 10,22 Proc. Sn bilden mit einigen Procenten Sb, Fe, Si, S eine krystallinische Legirung von grosser Widerstandsfähigkeit gegen Oxydation. *Rz.*

A. P. Laurie. Sur la constitution des alliages du cuivre avec le zinc ou l'étain. Journ. d. pharm. et de chim. **19**, 78, 1889†. [Arch. d. Pharm. **227**, 472.

Aus dem elektromotorischen Verhalten jener Legirungen wird auf die Existenz der Verbindungen $CuZn_2$ und Cu_3Sn geschlossen. *Rz.*

E. J. Ball. Alliages du cuivre avec l'antimoine ou l'étain. Journ. de pharm. et d. chim. **19**, 78—79, 1889†. [Arch. d. Pharm. **227**, 472.

Aus dem Verhalten des elektrischen Widerstandes wird auf die Existenz der Verbindungen Cu_2Sb, Cu_4Sb und Cu_3Sn (siehe vorstehendes Referat) geschlossen. *Rz.*

A. P. Laurie. The alloys of lead, tin, zinc and cadmium. Journ. chem. Soc. 55, 677—679, 1889†. [Chem. Ber. **23** [2], 277, 1890.

Aus der elektromotorischen Kraft von Elementen mit derartigen Legirungen als der einen Elektrode wird auf Nichtexistenz einer chemischen Verbindung beim Legiren geschlossen. Beim Erstarren dagegen scheiden sich Krystalle von der Zusammensetzung Sn_3Pb ab. *Rz.*

Ostermann et Lacroix. Nouvel alliage pour l'orfèvrerie. Industries de Londres **6**, 144. [Bull. soc. chim. (3) **2**, 592†.

Die Legirung eignet sich vorzüglich für Uhrfedern; sie oxydirt sich nicht und ist unmagnetisch. Sie besteht aus 30 bis 40 Proc. Gold und ebensoviel Palladium, 10 bis 20 Proc. Kupfer und je einigen Procenten Rhodium, Mangan, Silber, Platin. *Rz.*

V. B. Lewes. The corrosion and fouling of steel and iron ships. Chem. News **59**, 197—199, 1889†. Inst. Nav. Archit., 12. April 1889.

Die Eisenplatten von Schiffen werden angegriffen erstens durch die chemische Wirkung von kohlensäurehaltigem Wasser. Die von anderer Seite gemachte Annahme, im Seewasser bilde sich Eisenoxychlorid, ist irrig. Die zweite angreifende Wirkung üben die galvanischen Localströme in Folge der Gegenwart anderer Metalle, z. B. Kupfer, aus. Von der Innenseite des Schiffes her werden dessen Eisenwände insbesondere im Kohlenraume angegriffen, wenn die Kohlen feucht sind, zumal wenn sie, wie oft, Pyrit enthalten. Sodann werden Schutzmaassregeln angegeben. Dazu dienen Metalle, die wie Zink elektronegativ gegen Eisen sind, und verschiedene Anstriche. *Rz.*

B. Brauner. Ueber das Atomgewicht des Tellur. Monatshefte f. Chem. **10**, 411—457, 1889†. [Arch. d. Pharm. **227**, 945—946.

Verf. gelangt durch sorgfältig angestellte Experimentaluntersuchungen zu dem Resultat, dass das Tellur, welches in üblicher Weise aufs Beste gereinigt Atomgewichte von 125 und mehr zeigt, kein einfacher Körper ist. Das Atomgewicht des reinen Tellurs beträgt vermuthlich etwa 124. *Rz.*

H. N. Warren. The physical properties of the graphites obtained from various metals after the separation of the same by means of dilute acids. Chem. News **59**, 29, 1889†.

Eisen, Kobalt, Nickel, Mangan, Chromeisen nel schmolzenem Zustande Kohlenstoff auf. Derselbe s als Graphit beim Erkalten ab und bietet für die v lösenden Metalle Verschiedenheiten dar in Bezug auf G Farbe u. s. w. der kleinen Krystalle.

Karl Seubert. Einige physikalische Constanten v substitutionsproducten des Benzols und Toluols. C 2519—2524, 1889†. [Bull. soc. chim. (3) 3, 344. [Journ. che

Die behandelten Substanzen sind Chlor-, Brom- und die drei Isomeren Chlor- und Bromtoluole. Bestir specifisches Gewicht zwischen 0 und 20°, specifisches und Brechungsvermögen sammt Dispersion, Schmelzpunk zuheben wäre die Bestätigung von Brühl's Satz, dass b isomeren Substanzen die verschiedene Gruppirung entweder keinen, oder nur sehr geringen Einfluss auf di brechung ausübt.

J. H. Gladstone and W. Hibbert. The optical an properties of caoutschouc. Chem. News 57, 247, 18 Centralbl. (3) 19, 1006.

Ausgangsmaterial war Parakautschuk. Es wurde bindung C_5H_8 isolirt. Ihr Refractionsäquivalent ist 77,23; äquivalent 5,50. Demnach soll sie drei Paar doppelt Kohlenstoffatome enthalten und zur aliphatischen Grup In Toluen gelöst, bleibt sein optisches Verhalten ung zu 200°. Durch trockene Destillation werden im G Isomere gebildet; der ursprüngliche Kohlenwasserstoff, s Kautschuk genannt, ferner Kautschen, Isopren und He

---

J. H. Gladstone and W. H. Perkin. On the corr between the molecular refraction, dispersion, and rotation of carbon compounds. Rept. Brit. Ass., New Tyne 1889, 515†.

Das moleculare elektromagnetische Drehungsvermög scher Flüssigkeiten wurde untersucht. Es ergab sich, das Verschiedenheiten der chemischen Structur, welche Ae der Brechung und Dispersion hervorrufen, analoge Verä

im magnetischen Rotationsvermögen für polarisirtes Licht verursachen: eine neue Beziehung zwischen einem elektromagnetischen Phänomen und der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes. *Rz.*

E. KETTELER. Grundzüge einer neuen Theorie der Volumen- und Refractionsäquivalente. ZS. f. phys. Chem. 2, 905–919, 1888†. [Journ. chem. Soc. 56, 326, 1889. [Naturw. Rdsch. 4, 223—225, 1889.

Die „specifisches Brechungsvermögen" genannte Function des Brechungsexponenten soll von Temperatur und Druck unabhängig sein, bei Mischungen sich nach dem Mischungsgesetz, bei chemischen Verbindungen nach demselben Gesetz aus dem Brechungsvermögen der Bestandtheile sich zusammensetzen. Das Product aus Atomgewicht und specifischem Brechungsvermögen, oder das Refractionsäquivalent der Substanz, sollte dann das Maass sein für den Einfluss, den ein Atom der Substanz in allen Fällen seines Vorkommens stets auf die Fortpflanzung des Lichtes ausübt. Die bisher aufgestellten Ausdrücke entsprechen diesen Postulaten nicht. KETTELER hatte bereits 1885 in seiner theoretischen Optik aus der Annahme des Zusammenschwingens von Aether- und Körpertheilchen einen neuen Ausdruck für das Brechungsvermögen abgeleitet. Wenn β das Volumen bedeutet, welches die in der Volumeneinheit der Substanz enthaltenen, ponderablen Molecüle allein, mit Ausschluss des intermolecularen Aethers, einnehmen, so ist nach KETTELER das Refractionsvermögen

$$(n^2 - 1)(v - \beta) = M.$$

M ist eine von der Constitution des Mediums abhängige Grösse, im Allgemeinen nach der Theorie auch noch Function der Temperatur t, und zwar ist zu setzen $M = M_g\ (1 - ae^{-kt})$, wo M_g das specifische Brechungsvermögen der betrachteten Substanz in gasförmigem Zustande ist. Die Versuche haben ergeben, dass für Flüssigkeiten bei gewöhnlichen Temperaturen M als constant betrachtet werden kann, aber einen von M_g verschiedenen Werth hat. Die neue Formel enthält zwei Constanten: eine Volumenconstante β und eine Brechungsconstante M. Das Product von β mit dem Moleculargewicht P kann das Volumenäquivalent oder das wahre Atomvolumen genannt werden, im Gegensatze zum scheinbaren Atomvolumen Pv; das Product PM müsste das Brechungsäquivalent ergeben.

Die Volumenconstante β kann einerseits aus der Abhängigkeit der Refraction von der Temperatur, andererseits aus der Ab-

hängigkeit vom Druck berechnet werden. Beide Wege geben gute Uebereinstimmung, während die Anwendung der älteren Theorien mangelhafte Resultate giebt.

Das Volumenäquivalent $P\beta$ kann für ein und dasselbe Atom aus verschiedenen Verbindungen berechnet werden; es finden sich nahezu gleiche Werthe.

Wenn β bekannt ist, folgt daraus das Brechungsvermögen M. Bei Mischungen lassen sich dann aus dem M und β der Componenten das M und β des Gemisches und daraus der Brechungsexponent berechnen; die Ausführung giebt Werthe, die mit den beobachteten gut übereinstimmen.

Während die Definition der Volumenconstante β verlangt und die Versuche bestätigen, dass dieselbe für isomere Verbindungen denselben Werth hat, braucht das Brechungsvermögen M für solche nach der Theorie nicht nothwendig denselben Werth zu haben, und die Versuche haben in der That für die Isomeren Aethylen- und Aethylidenchlorid resp. -bromid, Acetylen- und Acetylidentetrabromid verschiedene Brechungsvermögen ergeben. Daraus ist zu schliessen, dass constante Brechungsäquivalente der Grundstoffe gar nicht existiren, und dass das Brechungsvermögen nicht bloss eine additive Eigenschaft der Atome ist. *Rz.*

G. Ciamician. Sulle proprietà fisiche del benzolo e del tiofene. Rend. Lincei (4) **4** [2], 362—365, 1888†. Chem. Ber. **22**, 27—30, 1889†. [Journ. chem. Soc. **56**, 387.

Horstmann hat aus Verbrennungswärme, Molecularvolumen und Molecularrefraction Schlüsse über die Constitution des Benzols gezogen. (Vergl. diese Ber. 44 [2], 748, 1888.) Analog verfährt Ciamician für Thiophen (C_4H_4S). Die zu Grunde liegenden Constanten sind: Verbrennungswärme 610,6 Cal.; Molecularvolumen beim Siedepunkt 84,93; Molecularrefraction nach der Formel $p(\mu_a - 1)/d = 41{,}40$; nach der Formel $p(\mu_a^2 - 1)/(\mu_a^2 + 2)d = 24{,}13$. *Rz.*

L. Ilosvay de N. Ilosva. Études chimiques. Bull. soc. chim. (3) **2**, 734—741, 1889†. [Journ. chem. Soc. **58**, 447, 1890. [Sill. Journ. (3) 40, 251—252. [Chem. Ber. **23** [2], 85, 1890.

Untersuchungen über die Bildung von Ozon, Wasserstoffsuperoxyd, salpetriger Säure, Ammoniak, Cyanwasserstoff bei langsamer und schneller Verbrennung, sowie bei dem Uebergiessen

von Kaliumpermanganat mit concentrirter Schwefelsäure. Von physikalischem Interesse sind die Versuche über die katalytische Wirkung des Platins. Platin, welches katalytisch die Verbindung von Stickstoff und Sauerstoff bewirkt hat, verliert hierdurch seine katalytische Wirkungsfähigkeit und gewinnt sie durch Glühen nicht wieder. Es muss also eine Structurveränderung des Platins selbst (nicht absorbirte Gasschichten) den Verlust bewirkt haben. *Rs.*

F. HOPPE-SEYLER. Ueber die Activirung des Sauerstoffs durch Wasserstoff. Chem. Ber. 22, 2215—2220, 1889†. [Bull. soc. chim. (3) 3, 71.

In der ZS. f. physiol. Chem. 2, 22 und 25, 1879 hatte F. HOPPE-SEYLER als Erster durch Versuche nachgewiesen, dass activer Wasserstoff (H-Atome in statu nascendi) den freien indifferenten Sauerstoff reducire. Dabei entstehen zunächst ungesättigte Verbindungen HO oder HOO, oder H_2O_2, welche im weiteren Sinne „activer Sauerstoff" sind. Schliessliches Product würde Wasser sein. Der intermediäre „active Sauerstoff" vermag dann kräftige Oxydationen hervorzubringen.

M. TRAUBE hat später die Ansicht aufgestellt, dass die Wirkung des nascirenden Wasserstoffs auf O_2 lediglich Bildung von Wasserstoffsuperoxyd sei, dass es eine Molecülverbindung (ähnlich dem Oxyhämoglobin) sei, und die Oxydationswirkungen lediglich durch dasselbe bewirkt würden.

F. HOPPE-SEYLER reclamirt die Priorität seines experimentellen Nachweises der Reduction indifferenten Sauerstoffs durch nascirenden Wasserstoff, und der daran angeknüpften, in ihrer Allgemeinheit durchaus sicheren Schlussfolgerungen; und weist die Unnöthigkeit und Unrichtigkeit der speciellen Hypothese von M. TRAUBE nach.

In Bezug auf die Bildung von H_2O_2 bei der Elektrolyse an der Kathode durch die Einwirkung des nascirenden Wasserstoffs auf molecularen Sauerstoff weist HOPPE-SEYLER darauf hin, dass diese Bildung nur eine nothwendige Folge der Einwirkung des Wasserstoffs in statu nascendi ist, wie er sie im Allgemeinen längst vor TRAUBE nachgewiesen hatte. *Rs.*

O. LOEW. Ueber Bildung von Ozon bei rascher Verbrennung. Chem. Ber. 22, 3325—3326, 1889†. [Chem. Centralbl. 1890, 1, 376. [Journ. chem. Soc. 58, 330, 1890. [Bull. soc. chim. (3) 3, 879, 1890.

Verf. ist entgegen N. Ilosva der Ansicht, dass O_3 ge werde, dass aber die hohe Temperatur der Flamme es sog wieder zerstöre. Setzt man diese durch einen heftigen, quer g den oberen Theil der Flamme gerichteten Luftstrom heral erhält man intensiven Ozongeruch. (Referent hat den Ozong der Flammengase wiederholt schon früher Fachgenossen de strirt, indem er einen mit kaltem Wasser gefüllten Kolben e Secunden lang in die Flamme eines Bunsenbrenners hielt. an der Aussenseite des Kolbens gebildete Beschlag vom Wa dampf der Flamme riecht stark nach Ozon.) R

L. Ilosvay de N. Ilosva. Se forme-t-il de l'ozone ou peroxyde d'hydrogène pendant la combustion vive? Y-a de l'ozone et du peroxyde d'hydrogène dans l'air? Bull. d soc. chim. (3) **2**, 360—377, 377—388, 1889†. [Rdsch. **5**, 37—38. [C Ber. **22** [2], 793, 796.

Nach den Versuchen des Verf. sollen sich weder O_3 noch H bei Verbrennung und in der Luft nachweisen lassen. Die actionen, welche Schöne u. A. diesen Substanzen zuschrieben, so durch salpetrige Säure hervorgerufen werden. Rz

---

O. Löw. Ueber das angebliche Vorkommen von Wasserstoffsup oxyd in lebenden Zellen. Physiolog. Ges. München, 17. Juli 18 92—94. [Chem. Centralbl. 1889, **1**, 221†.

Von physikalischem Interesse ist die Behauptung, Wurste Reagens auf activen Sauerstoff (z. B. auch in der Atmosphäre) unzuverlässig. Rz.

J. Marshall and C. S. Potts. On the occurence of arsenic glass and in the caustic alkalies. Americ. chem. Journ. **10**, 425—4 1888†. [Chem. Centralbl. 1889, **1**, 170.

Es wird in sieben Glassorten Arsenik nachgewiesen. Vi amerikanische Proben enthalten 0,2 bis 0,3 Proc.; drei deutsche u 0,1 Proc. Ferner enthalten fast alle Proben kaustischen Kalis Arseni nicht dagegen die Proben kaustischen Natrons. Säuren nehme kein Arsenik aus dem Glase auf, wohl aber alkalische Lösunge Rz.

P. Duhem. Quelques remarques sur les mélanges des substances volatiles. Ann. éc. norm. (3) 6, 153—156, 1889†.

Die Arbeit behandelt die Zusammensetzung des Dampfes, welcher von einem Gemische zweier flüchtiger Flüssigkeiten ausgesandt wird. Ueber denselben Gegenstand hatte Verf. bereits früher Schlüsse aus der Theorie des thermodynamischen Potentials gezogen (Ann. éc. norm. (3) 4, 9, 1888). Er erkennt jetzt die Priorität der von ihm übersehenen Arbeit von Konowalow (Wied. Ann. 14, 34 und 219, 1881) an, und leitet dessen Resultate ebenfalls aus seiner Theorie des thermodynamischen Potentials ab, soweit Duhem sie nicht schon in seiner ersten Arbeit gefunden hatte. *Rz.*

Paul Jesserich. Mittheilungen aus der Gerichtspraxis. (Zweite Mittheilung.) 62. Naturforschervers. Heidelberg 1889. [Chem. Centralbl. 60 [2], 671, 1889†.

Schriftfälschungen werden dadurch nachgewiesen, dass verschiedene Tinten bei photographischen Aufnahmen verschieden stark auf die Platte wirken. *Rz.*

Bruno Krüger. Die physikalische Einwirkung von Sinkstoffen auf die im Wasser befindlichen Mikroorganismen. ZS. f. Hyg. 7, 86—114, 1889†. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 885.

Chemisch indifferente Subtanzen, in feiner Vertheilung suspendirt, nehmen, in Wasser gebracht, sinkend einen um so grösseren Theil Bacterien mit zu Boden, je langsamer, bis zu einem gewissen Grade, das Niedersinken erfolgt, d. h. je geringer das specifische Gewicht des Stickstoffs ist, und je mehr Material eingebracht wird. Diese Wirkung ist viel bedeutender, wenn eine chemische Wirkung (Hydratbildung mit voluminösen, flockigen Niederschlägen) hinzutritt. *Rz.*

H. Schreib. Zur Frage der Abwasserreinigung. 2. Ueber den Vergleich der Reinigung durch Kalk mit anderen Verfahren. Chem.-Ztg. 13, 17—18, 30—31, 1889†. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 262—263.

Es wird die Thatsache benutzt, dass Kalk mit schwefelsaurer Thonerde, Eisenvitriol und anderen Salzen voluminöse flockige Fällungen giebt, die wie Hausenblase und Gelatine die kleinsten suspendirten Theilchen mit zu Boden reissen. *Rz.*

Ferd. Fischer. Ueber Rauch, dem Beseitigung. ZS. f. angew. Chem. Centralbl. 60 [1], 558, 762—764, 1889†

Die Erklärung von Friedr. Si werde, wenn feste Körper die Beweg raume behindern, soll irrig sein. W gasöfen die Rauchbildung verhind Möglichkeit völliger Vermischung v grossen Flammenraume. Wird die V bewirkt, so findet ebenfalls keine R noch, als die abgeschiedenen Kohl geschiedene Theertröpfchen, welche Möglichst völlige Vermischung von l bindung vorzeitiger Abkühlung des Mittel zur Verhinderung der Rauchb

---

R. Irvine. Bemerkung über die Ver im Rauch. Journ. soc. chem. ind. 8, 60 [2], 220—221, 1889†.

Die spontane Abscheidung von l mässiger Gewinnung wird durch kleinen Dynamomaschine beschleun Wied. Ann. 5, 460, 1878.)

Litteratur

H. Roscoe. Aluminium. Nature 40,

P. Silow. Ueber die Legirungen. soc. chim (3) 5, 661, 1891. [Chem. Be 56, 933. [Journ. de phys. (2) 8, 525. Vorläufige Notiz.

Le Metal Delta. La Nature 17 [1], 2

W. L. Dudley. Resumé of the the nature of amalgams. Nature

A. E. Dolbear. On physical field

K. PEARSON. On impulsive stress in shafting, and on repeated loading. Cambr. Proc. 7, 4. Nur Titel.

C. G. EGELING. Noch etwas über LENDER's Ozonwasser. Neederl. Tijdschr. v. Pharm. Chem. en Toxik. 1889, 1, 158. Chem.-Ztg. 13, 197. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 341 †.

G. TAMMANN. Bemerkungen über das Wasserstoffsuperoxyd. ZS. f. phys. Chem. 4, 441—443.

Vielfache Anwendung des Wasserstoffsuperoxydes. Allg. österr. Chem.- etc. Ztg. 7, 177—178. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 411 †.

H. MC LEOD. Decomposition of potassic chlorate by heat in the presence of manganic peroxide. Journ. chem. Soc. 55, 184—199. Chem. News 59, 104—105. [Sill. Journ. (3) 38, 158.

Ohne physikalisches Interesse.

R. FLIMMER. Die Untersuchung der Feuergase. Neue ZS. d. Ver. f. Rüberzuckerind. (SCHEIBLER) 21, 292—294, 303—306. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 88.

Ohne physikalisches Interesse.

VRBA. Pisecký Bertrandit Realgar r Borny Kalomel ze Srtsha. Prag. Ber. 1889, 3, 10, 304.

L. DONATI. Illustrazione al teorema del Menabrea. Bol. Mem. (4) 10, 267—275.

F. HURTER. Der Hermiteprocess. Journ. soc. chem. ind. 3, 726—728. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 175 †.

F. SCHWACKHÖFER. Ueber die Reinigung der Abgangswässer aus der Brauerei. Mitth. öster. V.-St. f. Brauerei u. Mälzerei, Wien, 2. Heft. Wochenschr. f. Brauer. 6, 313—314. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 731—732 †.

C. F. GÖHRING. Zur Reinigung der Abfallwässer in dem Etablissement W. SPINDLER zu Spindlersfeld. Chem.-Ztg. 13, 851. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 299.

Ohne physikalisches Interesse.

P. LOHMANN. Ueber das Weichmachen des Wassers. Centralbl. f. Textilind. Polyt. Notizbl. 44, 74. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 678—679 †.

F. MUCK. Zerstörungserscheinungen am Kesselblech, veranlasst durch Luftgehalt des Speisewassers. Stahl u. Eisen 9, 729—730 †. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 820—821.

Prioritätsreclamation unter Berufung auf einen früheren Artikel in Stahl und Eisen 1888, 837.

J. A. SCHWARZ. Ueber Corrosionen in Dampfkesseln. Oesterr.-ung. ZS. f. Zuckerind. etc. 18, 431—436. [Chem. Centralbl. 1889, 2, 821 †.

G. WEISSMANN. Ursachen der Corrosion ungetheerter eiserner Wasserleitungsröhren. Chem.-Ztg. 13, 433. [Chem. Centralbl. 1889, 1, 638.

Ohne physikalisches Interesse. *Rz.*

ALPHABE

NAMEN- UND CAI

ZU

ABTHEILUNG

(An der mit einem Stern * bezeichneten
ä, ö etc. suche man unter ae, oe u. s. w.,

A.

ABDANK-ABAKANOWICZ, B. Die Integraphen *I. 46.
— — Mikrophon II. 218.
ABEL, K. Thermostat und Thermoregulator I. 72.
ABNEY, W. DE W. Eröffnungsrede *I. 9.
— Leuchtkraft und Intensität des von farbigen Flächen reflectirten Lichtes II. 37.
— Eröffnungsrede II. 165.
— Werth einer photographischen Helligkeitsscala II. 166.
— Menge des beim Entwickeln photographischer Platten erzeugten Silberniederschlages II. 168.
Absorption und Adsorption I. 528.
Absorption des Lichtes II. 62.
Accumulatoren II. 672.
ACHESON, E. G. Erhöhung der Wirkung von Thermoelementen durch magnetisirende Einflüsse II. 593.
ACWORTH, J. J. Chlorsilbergelatinepapier zur Entwickelung *II. 172.
ADAIR, J. F. sh. THRELFALL, K.
ADAMS, M. A. Luftbad I. 74.
—, W. G. Comitébericht über Magnetismus *II. 622.
ADDUCO, V. Wirkung des Lichtes auf hungernde Tauben II. 164.
ADLER, G. Elektrostatische Induction II. 361.
ADRIAN, L. A. Darstellung pharmaceutischer Extracte I. 60.

Allgemeine Physik I. 3.
Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus II. 347.
Allgemeine Theorie des Lichtes II. 3.
Allgemeine Wärmetheorie. Erster Hauptsatz II. 193.
Allihn, F. Ansteigen des Eispunktes bei Quecksilberthermometern aus Jenaer Normalglas II. 232.
Althausse, M. u. Krüss, G. Zusammensetzung und Absorptionsspectrum organischer Verbindungen II. 86.
Amagat, E. H. Elasticität fester Körper und Zusammendrückbarkeit des Quecksilbers I. 446.
— Zusammendrückbarkeit des Quecksilbers und Elasticität des Glases I. 448.
— Bestimmung der Zusammendrückbarkeit für Glas, Krystall und Metall I. 448.
— u. Jean, F. Optische Untersuchung der Oele und der Butter II. 58.
Amat, L. Phosphorige Säure *I. 219.
Ambronn, H. Pleochroismus gefärbter anisotroper Substanzen des Thierkörpers II. 87.
— Doppelbrechung in zähflüssigem Gummi II. 109.
— Optisches Verhalten und Structur des Kirschgummis II. 162.
Ames, J. S. Grünwald's mathematische Spectralanalyse II. 64.
Amthor, C. u. Stern, J. Analysen zweier rechtsdrehenden Naturhonige II. 135.
Anderlini, F. Nitrirte Derivate des α-Carbopirrolsäuremethyläthers *I. 219.
— Pirroglutaminsäure *I. 219.
— sh. Ciamician, G.
Andersch, H. C. Apparat zum Arbeiten mit Flusssäure I. 75.
Anderson, W. Molecularstructur *I. 9.
— Löslichkeit von kohlensaurem Kalk in frischem und Seewasser I. 505.
— Automatische Telegraphie II. 723.
Andrade. Problem der n-Körper *I. 334.
Andrews, Cl. W. Einfluss der Temperatur auf die specifische Drehung des Rohrzuckers II. 131.
—, Th. Arbeiten *I. 8.
— Elektrochemische Wirkung des Magnetisirens *II. 622.
Angeli, A. sh. Magnanini, G.
Angerault sh. Gabriel.
Ångström, K. Absorption strahlender Wärme durch die atmosphärischen Gase II. 343.
— Strahlung von Wärme verschiedener Wellenlänge durch trübe Medien II. 343.
— Ultrarothe Spectra von Kohlensäure und Kohlenoxyd II. 344.
— Wage zum Messen magnetischer Felder II. 608.
— Messapparat für elektrische Felder *II. 629.
Anschütz, Richard. Raoult'sche Methode I. 151.
— Entscheidung zwischen Atombindung und Molecularbindung I. 160.
— u. Evans, Norman P. Dampfdichte des Antimonpentachlorids I. 135.
Ansell u. Young. Ortsbestimmung von Isolationsfehlern in submarinen Kabeln durch Spannungsabfall II. 668.
Anthony. Thermomagnetische Motoren II. 621.
Antoine, Ch. Ausdehnung und Zusammendrückung von Luft *II. 242.
— Dasselbe für Kohlensäure *II. 242.
— Specifische Wärme des Wasserdampfes bei constantem Volumen II. 333.
Anwendungen der Elektricität II. 638.
— technische, der mechanischen Wärmetheorie II. 217.
— der Wärmesätze auf thermische Processe II. 197.
Apparate, optische II. 177.
Appell, P. Die Function $Z(x, y, z)$ I. 256.
— Homographie in der Mechanik I. 303.
Appelroth, G. G. Aufgabe über Erwärmung II. 335.
— Potential II. 348.
Appert u. Henrivaux. Entglasung der gewöhnlichen Gläser I. 94.
Appleyard, J. R. sh. Knecht, E.
Arcangeli. Phosphorescenz des Pleurotus olearius *II. 104.
Archbold sh. Teeple.
Archenhold, F. S. Photogrammetrie I. 29.
Ardois. Schiffssignalapparat *II. 186.
Armstrong, H. E. Moleculargewicht von gelösten Stoffen I. 154.
— Theorie der Elektrolyse II. 539.

ARNOLD. Brenzcatechin-Entwickelung *II. 172.
ARON. Elektricitätszähler II. 641.
— Neuerung an Elektricitätszählern II. 641.
ARRHENIUS, SVANTE. Gleichgewichtsverhältnisse zwischen Elektrolyten I. 199.
— Dissociationswärme und Einfluss der Temperatur auf die Dissociation der Elektrolyte I. 203.
— Elektrolytische Dissociation oder Hydration? I. 205.
— Stärke der Säuren I. 211.
— Reactionsgeschwindigkeit bei der Inversion von Rohrzucker durch Säuren I. 217.
— Elektrolytische Dissociation *I. 222.
— Constitution elektrolytischer Lösungen I. 472.
ARSONVAL D'. Aperiodisches Universalgalvanometer II. 481.
ARTINI, E. Natrolithkrystalle vom Mte. Baldo I. 236.
— Savit von Montecatini I. 236.
ASCHE, J. Dimidium I. 142.
ASKEN. Künstlicher Widerstand für Stromkreise II. 657.
ASTOR, A. Bewegung eines Punktes *I. 333.
ATKINSON. Elektrometer von BLONDLOT u. CURIE II. 431.
AUBEL, E. VAN. Elektrischer Widerstand des Wismuth II. 508.
— Messung magnetischer Felder *II. 622.
— sh. FIEVEZ, C.
AUBER. Physiologisches Prakticum *I. 6.
AURIN, F. Bewegung dreier Massenpunkte *I. 333.
Ausdehnung und Thermometrie II. 223.
AUWERS, K. sh. MEYER, V.
AVELING. Lehrbücher *I. 3.
AVERY, W. u. T. SNELGROVE's elektrische Wage *II. 491.
AYRTON, W. E. Praktische Einheit der Induction II. 631.
— Eigenschaften der Wechselströme II. 639.
— Periode elektrischer Strömung II. 740.
— u. GLAZEBROOK. Praktische Einheit der Induction *II. 636.
— u. PERRY J. Elektrische Messung II. 477.
— Ammeter und Voltmeter *II. 491.
— Hitzdrahtvoltmeter II. 649.
— Laboratoriumsnotizen über Wechselstromkreise II. 656.

BALL, Sir R. S. Theorie der Schrauben II. I. 289.
— Mechanik *I. 327.
— Mechanik sh. GRAVELIUS, H.
—, V. Japanische Uhren I. 32.
BALTIN. P. Hydrochinon *II. 172.
BANARÉ. Hydrophon II. 714.
BANDSEPT, ALBERT. Accumulatoren *II. 475.
BARBEY, L. Zähflüssigkeit von Schmierölen I. 349.
BARBIER, P. u. ROUX, L. Dispersion in den organischen Verbindungen II. 57.
BARDELLI, G. Schwerpunkt und Trägheitsmoment von Rotationsflächen und -Körpern I. 266.
BARET. Gyps aus Batz *I. 246.
BARFUSS, F. W. Handbuch der Feldmesskunde *I. 45.
BARNETT sh. PYKE.
BARPI, C. Mechanik für Techniker *I. 327.
BARRETT. Recalescenz des Eisens *II. 334.
— Zunahme der magnetischen Susceptibilität beim Erhitzen von Manganfeilspänen II. 620.
— Molecularvorgänge bei der Magnetisirung von Eisen *II. 622.
— Mil-Am-Meter II. 650.
BARTENSTEIN, J. Reactionszeiten I. 211.
BARTELS sh. SCHULZE.
BARTHÉLEMY sh. MORIN.
BARTH, KURT sh. HEFELMANN, R.
BARTL, J. Bremsen im Eisenbahnzuge *I. 335.
BARTOLI. Elektrische Leitungsfähigkeit von Oelen, Fetten, Wachsarten etc. II. 522.
BARUS, C. Volumen, Druck und Temperatur bei Flüssigkeiten I. 338.
— Zähigkeit der Gase bei hohen Temperaturen I. 383.
— Energie bei dauernder Aenderung der molecularen Anordnung I. 418.
— Aenderung der Viscosität durch Spannung I. 451.
— Herabsinken feiner fester Theilchen in Flüssigkeit I. 512.
— Uebergangspunkt zwischen metallischer und elektrolytischer Leitung II. 510.
— u. STROUHAL, V. Glas I. 95.
BARUTTI, M. Elektricität sammt Anwendungen *II. 395.
BARY sh. REIGNIER.
— Versuche über dynamoelektrische Maschinen II. 676.
BASHORE, H. B. Höhen und Abstände in rechtwinkligen Dreiecken I. 29.
BASILEWSKY, W. J. Photographiren ohne Objectiv II. 166.
BASSET, A. B. Krystallreflexion und Refraction II. 147.
— Hydrodynamik I. 350.
— Correction I. 350.
— Permanente Bewegung eines rotirenden Flüssigkeitsringes *I. 377.
— Dehnung und Biegung cylindrischer Schalen *I. 458.
BASTIE, A. DE LA. Gehärtetes Glas *I. 458.
BATESON, A. u. DARWIN, F. Gestaltsänderung durch Turgescenz *I. 458.
Batterien und Accumulatoren; Elektrolyse II. 672.
Batterieentladung II. 433.
BATTERMANN, H. Fernrohrbilder ausserhalb der optischen Axe *II. 187.
BAUER, F. Apparat zur Regulirung der Kochdauer I. 88.
—, M. u. BRAUNS, R. Krystallographische und pyroelektrische Verhältnisse des Kieselzinkerzes I. 226.
—, R. W. Birotation der Arabinose II. 135. *II. 146.
BAUERNFEIND, C. M. v. Das bayerische Präcisionsnivellement *I. 45.
BAUMANN, A. Tabelle zur gasvolumetrischen Bestimmung des Stickstoffs I. 136.
— Tabelle der gasvolumetrischen Bestimmung der Kohlensäure I. 136.
— Tabelle zur Berechnung der Salpetersäure aus dem Stickoxyd I. 137.
—, J. SOXHLET - SICKEL'scher Extractionsapparat I. 68.
— Ueber PELLET's Wasserdigestion der Rüben *I. 527.
BAUMGARDT. Selbstinductionscoëfficienten II. 635.
— Princip technischer Spannungsmessung II. 648.
— Wickelung von Gleichspannungsmaschinen II. 681.
— Schirmwirkung in Wechselstrommaschinen *II. 746.
BAUMGARTEN, G. Elasticität von Kalkspath sh. VOIGT, W.
BAUMHAUER, H. Reich der Krystalle *I. 245.
BAUR, C. Magnetische Untersuchungen *II. 621.
BAVIER, TH. v. Einfluss der Erddrehung auf die Verkehrsverhältnisse I. 304.

BAXTER. Neuer Motor II. 694.
BAZIN, H. Schiefe Schleusen I. 372.
BAZIN, H. Ausflusscoëfficienten bei Ueberfällen *I. 377.
— Wassermenge bei Ueberfällen sh. KELLER, K.
BEAULARD, F. Elliptische Doppelbrechung im Quarz II. 156.
BECK, TH. HIER. CARDANUS *I. 329.
BECKE, F. Krystallform des Traubenzuckers I. 240.
BECKER, MAX, J. Fortschritte des Ingenieurwesens *I. 335.
—, LARMAYER u. PICARD. Photographisches Registriren elektrischer Ströme II. 640.
BECKMANN, E. Untersuchungen in der Campherreihe II. 118.
— Moleculargewichtsbestimmung aus Siedepunktserhöhungen I. 151, 155. *II. 320.
BECQUEREL, H. Absorptionsspectren des Epidot II. 84.
— Lichtabsorption in Krystallen II. 148.
BÉHAL, A. u. CHOAY. Wirkung der Wärme auf Chlorammoniak *I. 219.
BEHN-ESCHENBURG, H. GILTAY'sches Eisenelektrodynamometer II. 482.
BEHSE, W. H. Lehrbuch *I. 3.
BEILSTEIN, F. u. BLÄSE, O. VON. Basicität der Antimonsäure I. 165.
BEKETOFF, N. Verbrennungsenergie des Rubidiums I. 190.
— Auswählende chemische Verwandtschaft *I. 219.
BELAR, A. Aurichalcit und künstliches Zinkcarbonat I. 232.
BELDING. Ankerwindungen bei elektrischen Maschinen II. 685.
Beleuchtung, elektrische II. 726.
BELL, LOWTHIAN. Wassergas II. 248.
BELLAMY. Lichtwirkung auf Lackmuslösungen *II. 170.
BELLATI, E. M. u. LUSSANA, S. Dichte und Oberflächenspannung der Lösungen von Kohlensäureanhydrid und Stickstoffoxydul I. 125.
— — Specifische und Umwandlungswärmen der Sulfide und Selenide des Silbers und Kupfers II. 322.
— — Occlusion des Wasserstoffes im Eisen und Festigkeit von Metallen, welche Gas absorbirt haben II. 574.
— — Deculsion des Wasserstoffs im Nickel II. 574.
BELLOC, L. Elektrische Terminologie *II. 395.
BELOT. Erzeugung statischer Elektricität *II. 432.

BERTHELOT, D. Elektrische Leitungsfähigkeiten, Umsetzung und Vertheilung complexer Säuren II. 517.
— Graduirung der Messröhren I. 59.
— Thionsäuren I. 184.
— Bemerkungen zu PHILIPPS, Mechanikercongress I. 258.
— Bildungswärme der untersalpetrigsauren Salze II. 252.
— Thermochemische Bemerkungen II. 254.
— Einwirkung von Wasserstoffsuperoxyd auf Chromsäure II. 255.
— Wärmeentwickelung bei der Einwirkung des Sauerstoffs auf das Blut II. 273.
— u. MOISSAN. Bildungswärme des Fluorwasserstoffs II. 248.
— u. PETIT. Bildungswärme des Antimonwasserstoffs II. 253.
— — Verbrennungswärme der allotropen Modificationen des Kohlenstoffs II. 254.
— — Verbrennungs- und Bildungswärme der Nitrile II. 263.
— — Thermochemische Untersuchungen über die isomeren Nitrocampher und den Cyancampher II. 271.
— — Thierische Wärme und Bildungs- und Verbrennungswärme des Harnstoffs II. 272.
BERTHON. Mikrophon II. 719.
BERTRAND, A. Schiessen aus gezogenen Kanonen *I. 409.
—, J. Wahrscheinlichkeitsrechnung *I. 44.
— Mathematische Theorie der Elektricität *II. 394.
— Elektrische Einheiten II. 493.
— sh. LAGRANGE. Mechanik.
— D'ALEMBERT. *I. 6.
BERTSCHINGER, A. Sandfilter I. 67.
BESSON. Erstarrungstemperatur des Arsentrichlorid und des Zinnchlorid II. 285.
Beugung II. 105.
BEYERINCK, M. W. Diffusionsversuch I. 525.
BEYTHIEN, K. u. TOLLENS, B. Schmelzpunkte der Osazone und über Phenylhydrazin-Arbeiten II. 287.
BIDWELL, SH. Elektrisirung eines Dampfstrahles II. 427.
— Wärme und Magnetisirbarkeit von Nickel II. 619.
— Wirkung des Lichtes auf den Magnetismus II. 620.
BIELER, A. Analytische Mechanik *I. 327.
BIGLER, U. Potential einer elliptischen Walze II. 354.
BILTZ, H. u. V. MEYER. Dampfdichtebestimmung einiger Elemente und Verbindungen bei Weissgluth I. 127.
Biographisches I. 3.
BIRHAUS, FL. Erstarrung salpetriger Säure II. 286.
BIRKENMEYER, L. Hydrodynamisches Gleichgewicht einer incompressiblen Flüssigkeit I. 354.
BISCHOF, C. Aufstellung einer Feuerfestigkeitszahl II. 247.
BLÄSE, O. VON sh. BEILSTEIN, F.
BLAIKIE, J. Dynamik *I. 330.
BLAKE, L. J., FRANKLIN, W. S. Farbenblindheit als Civilisationsproduct *II. 175.
BLAKESLEY, T. H. System wissenschaftlicher Maasseinheiten *I. 45.
— Ueber Wechselströme *II. 397.
BLASERNA, P. Harmonium mit mathematisch genauer Scala I. 578.
BLASS. Elektrisches Schweissverfahren II. 742.
BLAU, F. Verbrennungsverfahren I. 64.
BLOCHMANN, G. F. R. Elektromotorische Kräfte von Ketten mit gemischten Salzlösungen II. 446.
BLÜMEL, A. Brechungsapparat *II. 60.
BLYTH, J. Stromwage II. 487.
BOBYLEW, D. K. Princip von HAMILTON oder OSTROGRADSKY u. Princip der kleinsten Wirkung I. 255.
— Aufgaben aus der Mechanik *I. 333.
BOCK, J. Umwandlung von Rohrzucker in Traubenzucker I. 174.
BODE, FRIEDR. Säureheber I. 66.
— Specifische Wärme der Schwefelsäure II. 325.
BODISKO, A. Lösungswärme von LiBr II. 250.
BODMER, G. R. Hydraulische Motoren. Turbinen und Druckmaschinen I. 373.
BÖHM, E. E. Wasserdilatometer *II. 242.
BOEHME, A. Vergleichungen einer Pendeluhr mit der Normaluhr am Potsdamer Thore in Berlin I. 36.
BÖMER, M. Wassergebläse I. 64.
BOETTCHER. Verhalten des Mangansuperoxyds in Secundärelementen II. 473.
— Elektromotorische Wirkung des Magnesiums II. 674.
BOGAJEWSKY, W. Krystallelasticität *I. 246.
— Mechanische Wärmetheorie* II. 220.

BOGUSKI, J. J. Elektrischer Leitungswiderstand von Untersalpetersäure II. 520.
— u. LAD. NATANSON. Barometer mit elektrischen Contacten I. 393, II. 657.
BOHL, PIERS. Gesetz der molecularen Attraction I. 186.
BOHLIN, K. Reihen in der Störungstheorie *I. 334.
BOHN, C. Prismenkreuz II. 178.
BOISBAUDRAN, LECOQ DE. Gadolinium I. 188.
— Bemerkungen zu CROOKES, Geschichte der seltenen Erden II. 78.
BOIS, H. E. J. G. DU sh. DU BOIS, H. E. J. G.
BOIS-REYMOND, PAUL DU. Nekrolog *I. 7.
BOISSET, L. Luftschiff I. 396.
BOITEL. Theorie des Regenbogens II. 48.
BOLAS, T. Eikonogen *II. 172.
BOLTZMANN, L. Grösse der Molecüle und der von den Valenzen eingenommene Raum I. 165.
BOMBICCI, LUIGI. Kraterartige Bildungen in einer Silberplatte *II. 300.
BONACINI, C. Bewegung eines Punktes unter Anziehung durch zwei Centra I. 279.
BORGMANN, J. Aktinoelektrische Erscheinungen II. 414.
BOSCOVICH. Theorie der Materie sh. THOMSON, Sir W.
BOSSHARD, E. Demonstration des Telephons I. 48.
— Telephonversuche *II. 746.
BOSTWICK, A. G. Absorptionsspectra gemischter Flüssigkeiten II. 86.
BOTTOME. Fabrication von Glühlampenfäden II. 738.
BOTTOMLEY, J. F. Ausdehnung und Erwärmung bei Drähten unter Einfluss wechselnden Zuges II. 225.
— u. Sir CAMPBELL, A. Zerbrochene Leydener Flaschen *II. 436.
— u. TANAKADATÉ, A. Thermoelektrische Stellung des Platinoid II. 592.
— — Bemerkung zu NAGAOKA, Torsion, Drehung und Magnetismus II. 606.
BOTTONE, S. R. Herstellung elektrischer Apparate *II. 491, 745.
BOUCHARDAT, C. u. LAFOND. Einwirkung von Wärme u. Essigsäure auf Terpentinöl I. 192.
BOULVIN, J. Mechanik der Maschinen *I. 327.

BRAUNER, BOHUSLAV. Occlusion von Sauerstoff im Silber II. 576.
— Atomgewicht des Tellur II. 753.
BRAUNS, R. Aetzfiguren an Steinsalz und Sylvin I. 226.
— sh. BAUER, M.
Brechung des Lichtes II. 24.
BREDIG, C. Bemerkungen zu PUPIN, kinetische Natur des osmotischen Druckes I. 476.
— sh. WILL, W.
BREDOYÈRE, E. DE LA sh. DUMONT, G.
BREGLIA, E. Zwei Sätze vom Prof. GEBBIA I. 268.
BREMEER, G. J. W. Dichte und Wärmeausdehnung von Salzlösungen I. 122. 488. II. 226.
— Dampfspannungen von Chlorcalciumlösungen *II. 320.
BREVAN, F. E. sh. CROSS, C. E.
BREYER, TH. Bestimmung der Raffinose im Rohrzucker *I. 220.
BRILL, A. Reducirte Resultante *I. 329.
— Bestimmung der optischen Wellenfläche aus einem ebenen Centralschnitt II. 13.
BRIN. Aluminiumüberzüge auf Metallen I. 92.
— Oxygen Company u. CHAPMAN, L. Gewinnung von Sauerstoff und Stickstoff I. 79.
BRISTOL, W. H. Registrirender Druckmesser I. 394.
BRODHUN, E. sh. KÖNIG, A.
— sh. LUMMER, O.
BROMBRY, R. J. Kleine Aeronauten *I. 409.
BROOK. Kabelsystem II. 663.
BROOKMANN. Brennen von Gasgemischen I. 63.
BROOKS. Isolationsprüfung an Drähten II. 670.
BROWN, CRUM sh. TAIT, P. G.
—, HAROLD P. Elektrische Energievertheilung *II. 746.
— Lebensgefahr bei Wechsel- und bei Gleichstrom *II. 348.
—, J. HELMHOLTZ'sche Theorie der Quecksilbertropfelektroden und Potentialdifferenz zwischen reinem Quecksilber und Elektrolyten II. 523.
—, M. E. u. W. A. Musikinstrumente und ihre Herkunft I. 578.
—, W. Permanenter Magnetismus gehärteter Stahlstäbe II. 611.
— Stahlmagneten *II. 623.
BRUCE. Photographisches Teleskop II. 182.
— WARREN, TH. T. P. sh. WARREN, TH. T. P. BRUCE.
BRÜCKNER, C. sh. CONRAD, M.
— sh. HECHT, W.
BRÜHL, J. W. Ausfrieren unter Abschluss von Feuchtigkeit und Luft I. 86.
BRUGNATELLI, L. Krystalle organischer Verbindungen *I. 246.
BRUNNEMANN, C. Schnellkühler für Tiegel I. 60.
BRUNS, H. HASERT'sches Fernrohr II. 180.
BRYANT, G. H. Wellen auf einem rotirenden flüssigen Sphäroid von bestimmter Ellipticität I. 364.
BRYLINSKI. Fortbewegung des elektrischen Stromes in einer Telegraphenleitung II. 721.
BUDDE, E. Tautologische Contacte I. 270.
—, V. Desinfection in Dampfapparaten *II. 320.
BÜCHNER, E. Filtration I. 66.
BUFF, H. Physikalische Mechanik *I. 327.
BUGUET, A. Verflüssigungsröhre II. 307.
BULLIOT. Einheit der Naturkräfte *I. 9.
BULLOCK, CHARLES. Mangan II. 749.
BUNGE, N. A. Elektrolyse von Fettsäuren II. 542.
BURCH, G. J. u. MARSH, J. E. Dissociation von Amindämpfen I. 209.
Bureau International des Poids et Mesures I. 16.
BURMESTER, L. Mechanismen mit Bandbetrieb I. 323.
BURNSIDE, W. Resultante zweier endlicher Verrückungen eines starren Körpers I. 283.
— Wellen in tiefem Wasser als Folge einer begrenzten anfänglichen Störung I. 362.
— Kleine Wellenbewegungen einer heterogenen Flüssigkeit unter Einfluss der Schwere I. 363.
BURTON, CH. V. Physikalische Grundlage zur Theorie der Beobachtungsfehler *I. 44.
BUSCH. Bedeutung des Lichtes für die Pflanzen *II. 170.
BUSEK, R. Ferrochrom und Chromstahl II. 752.
BUSS. Tachymeter I. 39.

C.

CAILLARD, E. M. Naturkräfte *I. 9.
CAILLETET, L. u. COLARDEAU, E. Zustand der Materie in der Nähe des kritischen Punktes II. 204.
CAILLOT, E. Aluminiumloth I. 92.
CALIGNY, A. DE. Hydraulische Maschine *I. 378.
— Hydraulische Betrachtungen *I. 378.
— Bewegungsvorgänge im Wasser *I. 408.
— Hydraulische Bewässerungsmaschine *II. 222.
CALLIPHRONAS, G. C. Bewegung von Flüssigkeit in einem rotirenden Kugelausschnitt I. 357.
Calorimetrie II. 321.
CAMMELL, T. IRVING. Biegsame Metallröhren I. 92.
CAMPBELL, A. Thermoelektrische Eigenschaften des WOOD'schen Metalls beim Schmelzpunkt II. 592.
—, Sir A. Inductionsfreie Telephondrähte II. 662.
— sh. BOTTOMLEY, J. F.
CANEVAZZI, S. Theorie der elastischen Systeme I. 410.
CANTONE, A. Elasticitätsmodul des Nickel I. 437.
CANTONI, E. GIOVANNI. BROWN'sche Bewegung I. 186.
— Physikalische Constitution der Flüssigkeiten *I. 376.
CAPEK. Elektrisches Heizen II. 742.
Capillarität I. 460.
CARDANI, PIETRO. Akustische Messung kleiner Verlängerungen I. 434.
CARDEW. Mess- und Regulirapparate für elektrische Ströme und Potentialdifferenzen II. 652.
CARHART, H. S. Theorie der elektrischen Wirkung *II. 395.
— CLARK'sche Normalzelle mit niedrigem Temperaturcoëfficienten II. 454.
— Normalelement mit kleinem Temperaturcoëfficient *II. 535.
— Kraftlinienverlust in Dynamos II. 684.
CARPENTIER. Neusilber- und Quecksilber-Normalwiderstände II. 497.
CARR sh. MAURICE.
CARSON. Bogenlampe II. 733.
CARTY. Neue Auffassung der telephonischen Induction II. 710.
CARUS-WILSON, C. H. Stahl unter mechanischem Zug I. 441.
CARVALLO. BRIOT'sche Formel angewendet auf die Dispersion des Steinsalzes II. 52.

Wechselströmen bestimmten Widerstandsrollen II. 484.
CHAPERON sh. GOUY.
CHAPMAN, L. Linien elektrischer Induction sh. II. 627.
CHAPPUIS, P. Quecksilber- und Luftthermometer I. 19.
— Verbesserung von Quecksilber- und Luftthermometern bei hohen Temperaturen II. 285.
— u. MANEUVRIER, G. Elektrolyse durch Wechselströme II. 541.
CHARLIER, C. V. L. Mechanische Probleme *I. 329.
CHARPY, P. Concentration beim Auflösen I. 487.
— Explosionswirkungen *I. 409.
CHARPENTIER, P. G. Goniometer für kleine Krystalle *II. 188.
CHASSAGNY sh. VIOLLE.
CHASSY, A. Elektrischer Transport gelöster Salze II. 569.
CHATELIER, H. LE sh. LE CHATELIER, H.
CHATTAWAY, W. sh. ALLEN, A. H.
CHAUVIN. Magnetisches Rotationsvermögen im Kalkspath II. 142.
CHAYE. Unterseeischer Meldeapparat II. 668.
Chemie, physikalische I. 139.
Chemische Wirkung des Lichtes II. 164.
CHENOWETH. Leitungen und ihr Material II. 664.
CHEVREUL. Nekrolog *I. 6.
CHEVRON u. DROIXHE. Drehungsvermögen der Pectinkörper *II. 146.
CHIOZZA, L. Quecksilberluftpumpe I. 100.
CHISTONI, C. Reduction der HUMBOLDT'schen magnetischen Einheit auf absolutes Maass II. 603.
— Berechnung des magnetometrischen Coëfficienten für GAUSS-LAMONT'sche Magnetometer II. 611.
CHOAY sh. BÉHAL, A.
CHODUNSKY, K. Löslichkeit von Arsentrioxyd und Arsentrisulfid I. 500.
CHREE, C. Spannung in rotirenden Kugelschalen I. 427.
— Gleichgewicht elastischer Körper, deren Materie zu einer Axe symmetrisch liegt I. 428.
— Longitudinalschwingungen I. 545.
CHRIST, C. Heissluftmotor *II. 222.
CHRISTIANSEN, C. Elektromagnetische Lichttheorie II. 372.
CHRISTIE, H. M. LOEWY's Arbeiten *I. 8.
CHRISTIE, W. H. M. Entfernungsmesser *I. 46.
— Chronometerprüfungsinstitut der Seewarte, Bericht I. 33.
CHRUSTSCHOW, P. Elektrische Leitungsfähigkeit von Salzlösungen, angewendet auf Probleme der chemischen Mechanik II. 516.
— Fragen der chemischen Statik u. elektrische Leitungsfähigkeit der Lösungen II. 516.
— u. PACHKOFF, P. Elektrische Leitungsfähigkeit von Salzlösungen, welche Gemische neutraler Salze enthalten II. 520.
— u. SITNIKOFF, A. Elektromotorische Kraft der Ketten II. 447.
CHURCH, IRVING P. Ingenieurmechanik *I. 327.
CHWOLSON, O. Mathematische Theorie der inneren Diffussion des Lichtes II. 15.
— Vereinfachte Darstellung des zweiten KIRCHHOFF'schen Satzes II. 372.
CIAMICIAN, G. Physikalische Eigenschaften des Benzol und Thiophen *I. 219.
— Vorlesungsversuch über das RAOULT'sche Gesetz II. 293.
— Eigenschaften des Benzols und des Thiophens II. 756.
— u. ANDERLINI, F. Diallyltetrabromüre *I. 219. II. 297.
CINTOLESI, F. Lehrbuch *I. 3.
CLARKE, F. W. Constanten *I. 8.
— Tabelle specifischer Gewichte *I. 137.
— Relative Mengen der chemischen Elemente I. 140.
— Diagramme elektrischer Motoren II. 694.
— Sicherung für Telephonapparate II. 716.
CLASSEN, J. Specifische Wärme des flüssigen Schwefels II. 323.
CLAVENAD, C. Mechanische Theorie der Zurückwerfung und Brechung des Lichtes II. 13.
CLÉMENCEAU, P. Dynamomaschinen *II. 746.
CLERC. Alkoholpolarisation oder Wasserpolarisation? II. 130.
CLERKE, A. M. CHR. HUYGENS, *I. 8.
CLIFFORD, H. Leistungsfähigkeit kleiner Elektromotoren *II. 537.
CLOEREN, H. Gleichgewicht eines Phosphorbronzedrahtes *I. 330.

CLOS, D. Eisausblühungen an Pflanzen II. 290.
CLOSTERHAFEN. HERTZ'sche Versuche *II. 396.
CLOUTH. Sprech- und Hörvorrichtung an Taucherapparaten II. 714.
Cobb Vulcanite Wire Company, Fabrication II. 668.
COCKBURN und THOMAS. Elektrischer Stromunterbrecher *II. 491.
COFFIN. Elektrisches Schweissverfahren II. 743.
COHEN, E. Apparate zum Arbeiten mit Flusssäure I. 75.
— Momentaufnahme schwimmender Fische *II. 171.
—, R. Verhältniss der specifischen Wärmen in überhitztem Wasserdampf II. 325.
COHN, E. Absorption elektrischer Schwingungen in Elektrolyten II. 389.
— Dielektricitätsconstante des Wassers II. 392.
—, FERDINAND. Thermogene Wirkung von Pilzen II. 278.
COLARDEAU, E. sh. CAILLETET, L.
COLBERG. Quecksilbertelephon *II. 746.
COLLEY, R. BERTHELOT's Gesetz des Arbeitsmaximum II. 245.
COLLIGNON, E. Kreisförmige synchrone Curven I. 302.
— Zusammenstoss zweier beweglichen Punkte I. 309.
— Mechanik *I. 327.
COLLINS, E. Der magnetische Kreis *II. 621.
COLSON, A. Anwendung der Thermochemie II. 271.
—, R. Kraftübertragung *II. 746.
COMBES, A. Werthigkeit des Aluminium I. 164.
COMBONI, E. Destillationsapparat für Vorlesungsversuche I. 49.
Comité international des poids et mesures. Protocolle von 1888 I. 20.
COMMELIN sh. BAILHACHE.
CONANT. Uhrenregulirung I. 36.
Condensation II. 301.
CONETAUX, L. Wirkung intermittirender Empfindung *II. 175.
CONNERT sh. RUDELOFF, M.
CONRAD, M. sh. HECHT, W.
— u. BRÜCKNER, C. Affinitätscoëfficienten 3 I. 210.
—, P. Lehrbuch *I. 6.
CONRADI, E. sh. WALLACH.
CONRADY, E. Berechnung der Atomrefraction für Natriumlicht II. 51.
CONROY, J. Betrag des von gewissen

CROSS. Telephon-Untersuchungen II. 709.
— u. BREVAN, F. E. Hermiteverfahren II. 580.
— u. SABINE, A. W. Mikrophonströme II. 717.
— u. WILLIAMS, A. S. Stärke der Induction in einem Magnet-Telephon-Transmitter und Stärke des Magneten II. 533.
— — Inductionsstrom im Telephon-Transmitter *II. 622.
CROSSLEY, ED. Befestigen grosser Spiegel für die Versilberung I. 55.
CROVA, A. Analyse des diffusen Himmelslichtes II. 88.
— Photometrie der Glühlampen II. 729.
CRÜGER, J. Lehrbuch *I. 4.
CRYER, T. u. JORDAN, H. G. Angewandte Mechanik *I. 327.
CSERHÁTI, EUGEN. Zweckmässigste Form der Schrumpfringe I. 456.
CULMANN, P. Versuche über Funken *II. 436.
CURIE, J. Elektrische Deformationen der Dielektrica II. 407.
— Specifisches Inductionsvermögen und Leitungsfähigkeit krystallisirter Körper II. 510.
— Leitungsfähigkeit krystallisirter Körper 2, II. 512.
—, P. Präcisionswage I. 40.
—, J. u. P. Elektrische Deformation der piezo-elektrischen Krystalle II. 407.
— — Elektrische Ausdehnung des Quarz II. 408, 410.
CZAPSKI, S. HASSELBERG's Bestimmung der Brennweite eines Linsensystems II. 178.
— HASTING's Bestimmung des secundären Spectrums an teleskopischen Doppelobjectiven II. 181.
CZEIJA u. NISSL. Verbesserungen an Mikrophonen II. 719.
CZERMAK, P. u. HAUSMANNINGER, V. Feldstärke-Messungen an einem RUHMKORFF'schen Elektromagneten II. 608.
CZÓGLER, A. Dimension und absolute Maasse *I. 44.

D.

DÄHNE, A. Flugbahn von Langgeschossen I. 400.
DAFT. Voltmeter II. 649.
DAGGER, J. H. J. Legirungen des Aluminiums und Siliciums im elektrischen Ofen dargestellt II. 751.
DAGUENET, C. Vorlesungsversuch über Extraströme I. 53, *II. 637.
DAHL. Elektricitätsmesser II. 643.
DAHLANDER, G. R. Geometrische Darstellung der in der mechanischen Wärmetheorie vorkommenden Grössen II. 195.
DALE, T. PELHAM. Berechnungsindex und Wellenlänge in einer brechenden Substanz, und Grenze der Brechung II. 49.
— Obere Grenze der Brechung in Selen und Brom II. 49.
— Dichte und Refraction gasförmiger Elemente II. 59.
DALLAS. Sammlerbatterien II. 673.
DAMIEN, B. C. Schmelzpunktbestimmung II. 280.
DANA, E. S. u. WELLS, H. L. Beryllonit I. 233.
DANDRIEU, M. Einfluss des Lichtes auf die Vernichtung der Bacterien, insbesondere für Canalwasser II. 164.
DANILEWSKI, B. Weitere thermodynamische Untersuchungen der Muskeln II. 196.
DANION, L. Diffusionsweise voltaischer Ströme im menschlichen Organismus II. 515.
DARBOUX, G. Bemerkung zu E. GOURSAT, Isagonale Transformationen I. 284.
— Die Wellenfläche *II. 23.
— sh. LAGRANGE, Mechanik.
— u. KOENIGS, G. Apparate aus der Mechanik I. 321.
D'ARCY, R. F. Viscosität von Lösungen I. 348.
DARWIN, F. sh. BATESON, A.
DAURER, FRANZ S. Uebungsbuch für Mechanik *I. 327.
DAVENPORT, B. F. Wasserbad I. 72.
DAVIES, R. H. Jodabsorptionsäquivalent der ätherischen Oele I. 542.
DAVIS, LANGTON. Phonophor I. 569.
DECHARME, C. Wirkungsdauer I. 14.
— Positive und negative Elektricität *II. 396.
— Galvanometer, gegründet auf die Verminderung des magnetischen Einflusses bei der Inductionsbewegung II. 481.
— Neue Galvanometerformen II. 481.
DECKERT u. HOMOLKA. Mikrophon für grosse Entfernungen II. 720.
DE HEEN, P. sh. HEEN, P. DE.
DELANY. Ringboussole *II. 623.
DE LA RIVE, L. sh. RIVE, L. DE LA.

DELAUNAY. Beziehung zwischen den Atomgewichten I. 142.
DELAURIER. Farbige Gläser beim Photographiren *II. 171.
DENIGÈS, G. Darstellung von Sauerstoff I. 79.
DENNIS, L. M. Säurepumpe I. 66.
DENTON, J. E. Erkennung trockenen Dampfes II. 218.
DEPOELE, VAN. Wechselstrommotor. Inductionsmotor II. 687.
— Wechselstrommotor mit Induction II. 687.
DEPREZ, M. Erregung des Ankers bei Maschinen mit hoher Spannung II. 680.
— Regulirung der Geschwindigkeit bei einer dynamoelektrischen Maschine II. 683.
— Elektrische Kraftübertragung in Bourganeuf II. 700.
— Leitungsfähigkeit des reinen Wassers II. 741.
DERIES. Einfluss von Temperatur und Druck auf die Seele unterseeischer Kabel II. 664.
DESBOURDIEU, J. Pendelmikrophon I. 567.
DES COUDRES, Th. Verhalten des Lichtäthers bei den Bewegungen der Erde II. 4.
DESLANDRES, H. Metalloidspectren *II. 90.
DESRUISSEAUX, HOARAU. Schwimmende Sonnenuhr I. 36.
DESSENDIER. Registrirphotometer *II. 98.
DESTREM, A. sh. BERSON, G.
DETLEFSEN, E. Lichtabsorption in assimilirenden Blättern II. 88, 165.
DETROIT. Secundärbatterie II. 466.
DEUTECOM. Wägung von Gasen *I. 137.
DEVAUX, H. Gasaustausch bei den submersen Wasserpflanzen I. 188.
DEVILLEZ, A. Mechanik *I. 327.
DEWAR, J. sh. LIVEING, G. D.
DEWEY. Elektrische Metallbearbeitung II. 742.
— Magnetische Reibungsverminderung II. 744.
DIBDIN sh. KRÜSS, H.
Dichte I. 103.
DICKERSON. Dampfmaschine *II. 221.
DIEHL. Elektricitätsmesser II. 643.
DIETERICH, E. Elektrischer Gebläseapparat I. 82.
— Dialysiren „indifferenter" Eisenoxydverbindungen *I. 219.
DIETERICI, C. Specifisches Volumen des Wasserdampfes I. 133.

trirter brechender sphärischer Flächen II. 44.
DREHSCHMIDT, H. Gasanalyse *I. 221.
Drehung der Polarisationsebene II. 114.
DROIXHE sh. CHEVRON.
DROUIN u. HUCHE. Elektrotechnik für Liebhaber *II. 745.
DRUDE, P. Reflexion des Lichtes am Kalkspath II. 32, 158.
— Oberflächenschichten II. 34.
DRZEWIECKI. Chemische Theorie der Accumulatoren II. 471.
DUBOIS, H. E. J. G. Spiegelablesung *II. 187, 477.
—, R. Leuchtende Thiere und Pflanzen *II. 104.
DU BOIS-REYMOND, A. Schwierigkeiten bei der Arbeitsübertragung durch Wechselstrom II. 700.
—, E. Versuche an Torpedos *II. 423.
—, PAUL. Nekrolog *I. 7.
DUBS, HANS. Elektromotorische Gegenkraft des Lichtbogens II. 599.
— Untersuchungsmethode für Dynamomaschinen II. 681.
DUDLEY, W. L. Bericht über Amalgame *II. 760.
DÜRR, W. sh. SIEGERT, A.
DÜRRBECK, JAKOB. Wärmeproduction der Kaninchen II. 277.
DUFET, H. Aenderung der Krystallform in isomorphen Mischungen I. 224.
— Krystallographische Notizen I. 225.
DUFOUR, H. Thaupunkthygrometer *II. 320.
DUGUET, C. Qualitative Physik *II. 394.
DUHEM, C. Berichtigung II. 630.
—, P. Gemische flüchtiger Substanzen I. 381. II. 759.
— Umsetzungen und Gleichgewicht in der Thermodynamik *II. 221.
— Elektrocapillare Erscheinungen *II. 396.
— Unmöglichkeit diamagnetischer Körper II. 605.
— Magnetische Induction *II. 621.
DUJOUR. Schnellwage I. 42.
DUMONT, G., LEBLANC, M., BREDOYÈRE, E. DE LA. Wörterbuch der Elektricität *II. 395.
DUNCAN, LOUIS. Fehler der Bleiaccumulatoren II. 466.
— Wirkungsgrad von Transformatoren und Dynamomaschinen II. 677.
—, WILKES, G. u. HUTCHINSON, C. T. Bestimmung der B. A.-Widerstandseinheit nach LORENZ II. 494.
DUPARC, L. sh. SORET, C.
— u. LE ROYER, A. Zerbrechen durch Torsion I. 455.
DUPLESSIE, J. Lehrbuch des Nivellirens *I. 46.
DUPRÉE. A. sh. PELLIN, PH.
DUTER, E. Elektrolyse des destillirten Wassers II. 572.
DUVEAU. Uebersicht *I. 4.
DVOŘAK. Selbstinduction bei elektromagnetischen Stromunterbrechern II. 634.
DWELSHAUVERS - DÉRY. Theorie des Condensators an der Dampfmaschine II. 218.
— Dampfmäntel *II. 221.
DYES, LUDWIG, G. Graphophon von CH. S. TAINTER I. 568.
Dynamomaschine, Kraftübertragung, Transformatoren II. 676.

E.

EASTERFIELD, T. H. Wasserbadregulator I. 73.
— Wanne für HOFMANN's Dampfdichteapparat I. 88.
EBERT, H. Leuchten der Flammen II. 19, 71.
— Anwendung des DOPPLER'schen Princips auf leuchtende Gasmolecüle II. 21.
— Beleuchtungstheorie *II. 23.
— Absorptionsspectrum des Jods II. 79.
— Zwei Spectrographen II. 182.
— sh. WIEDEMANN, E.
EBNER, V. v. Kirschgummi und die krystallinischen Micelle I. 241.
EDDY. Elektrisches Messinstrument *II. 491.
EDER, J. M. Jahrbuch der Photographie *II. 171.
— Fortschritte der Photographie *II. 171.
EDISON. Phonograph I. 567.
— Elektrische Vertheilung II. 701.
— Telephon II. 713.
— Glühlampe II. 735, 736.
— u. SWAN. Technisches Voltmeter sh. ROUX II. 649.
— Electric Company auf der Pariser Ausstellung II. 650.
— Controlinstrumente II. 651.
EDLER. Messblatt I. 28.
—, J. Wärmestrahlung durch Glimmerplatten II. 340.
EDLUND. Unipolare Induction II. 625.
EDMUND. Elektricitätsvertheilung *II. 746.

EFIMOW, A. Bemerkung zu GOLDHAMMER, Magnetismus der Gase II. 616.
EGGER, V. Sehen hoher Denkmäler *II. 176.
EGELING, C. G. LENDER's Ozonwasser *II. 761.
EIBEN, C. E. Lehrbuch *I. 4.
EICHHORN, A. Stimmgabelversuche *I. 571.
— Schallgeschwindigkeit im Unterricht *I. 571.
EICKEMEYER. Messapparat für magnetische Leitungsfähigkeit von Metallen II. 609.
— Dynamoelektrische Maschine II. 677.
EIJKMAN, J. F. Bestimmung der Dampfdichte I. 131.
— Kryoskopische Moleculargewichtsbestimmung I. 151, II. 307.
— Latente Schmelzwärme, aus Gefrierpunktserniedrigung bestimmt II. 325.
EILOART, A. Gasdichte Glashähne I. 59.
EKAMA, C. Katalog der Teyler-Bibliothek *I. 9.
EKHOLM, NILS. Verdampfungswärme und specifische Wärme des Wassers II. 330.
EKSTRAND, A. G. u. MAUZELIUS, R. Moleculargewicht der Maltose und inulinartiger Kohlehydrate I. 153.
Elasticität I. 410.
Elektricitätslehre II. 347.
Elektricitätsquellen II. 398.
Elektrische Apparate II. 477.
Elektrisches Leuchten II. 597.
Elektrochemie II. 538.
Elektrodynamik. Induction II. 630.
Elektrolyse, technische II. 672.
Elektromagnetismus und Wirkung des Magnetismus auf die Elektricität II. 624.
Elektrostatik II. 424.
R. ELLIE. Ueber die Anwendung des polarisirten Lichtes in der optischen Telegraphie für militärische Zwecke II. 186.
ELLIOT. Nicht elektrisches Telephon I. 566.
ELSAS, A. Ueber einen selbstthätigen Stromunterbrecher II. 490.
ELSTER, J. u. GEITEL, H. Einseitige Elektricitätsentladung in verdünnten Gasen bei Anwendung glühender Elektroden II. 404.
— — Entladung negativ elektrischer Körper durch Sonnen- und Tageslicht II. 412.

ÉTARD, A. Löslichkeit von Salzgemischen I. 499.
EVANS, NORMAN, P. sh. ANSCHÜTZ, R.
EVERETT, J. D. Strahlenkrümmung, Brachistochrone und freie Punktbahn I. 301.
— Parallelogramm der Kräfte *I. 332.
EVRARD, A. Messung der Temperatur von glühenden Körpern II. 240.
EWALD, J. R. Durch Luft- oder Wasserstrom bewegte Stimmgabeln I. 558.
— Stereoskopcamera *II. 189.
EWING, J. A. Nachwirkung bei Zug und Druck I. 427.
— Verzögerung bei der Magnetisirung von Eisen II. 607.
— Magnetismus in Eisen und anderen Metallen II. 612.
— Magnetische Viscosität im Eisen II. 613, *II. 622.
— Hysteresis und Elasticität in Drähten *II. 622.
— u. LOW, W. Magnetisirung in sehr starken Feldern *II. 622.
EXNER, F. Elektricität *II. 394.
— u. TUMA, J. Chemische Theorie des galvanischen Elementes *II. 475.
— — OSTWALD'sche Tropfelektroden II. 522.
—, K. Consequenz des FRESNEL-HUYGENS'schen Principes II. 8.
— Höfe und Ringe behauchter Platten II. 109.
—, S. Ursprung allgemeiner Irrthümer *I. 44.
EYKMANN, J. F. RAOULT'sches Gesetz der Gefrierpunktserniedrigung II. 292.

F.

FABINYI, R. RAOULT'sches Erstarrungsgesetz II. 292.
FABRICIUS, W. Bestimmung der Schallgeschwindigkeit *I. 571.
FAÉ, G. Umstände, welche ausser Temperaturänderungen noch auf den elektrischen Widerstand fester Leiter einwirken können II. 505.
FALK, RICHARD. Verfahren für galvanischen Niederschlag von Zink, Zinn, Kupfer und Nickel II. 578.
— u. SCHAAK, A. Aluminiumlegirungen galvanisch niedergeschlagen *II. 586.
FARADAY, M. Experimental-Untersuchungen über Elektricität *II. 395.
FARKAS, J. Allgemeinheit des zweiten Wärmesatzes *II. 220.
FARNHAM. Zwergbatterie zum Nachweise der Empfindlichkeit des Telephons II. 672.
FAUCK, A. Specifisches Gewicht von Mineralien *I. 137.
FAVARO, A. TARDE und GALILEI *I. 7.
FAVIER. Sprengstoff I. 406.
FEEN, VAN DER, J. Wellenbewegung in einer incompressiblen Flüssigkeit I. 361.
FEITLER, SIGMUND. Molecularvolumina aromatischer Verbindungen I. 157.
FELDMANN. Methoden zur Messung von Wechselströmen II. 646.
FELT, E. Rechenmaschine I. 56.
FERGOLA, E. Collimationsfehler bei Meridianinstrumenten *II. 187.
FERRANTI, DE. Verbesserungen an Kabeln II. 663.
— Verbesserungen an Kabelverbindungen II. 663.
— Erlangung constanten Gleichstroms bei dynamo-elektrischen Maschinen II. 683.
FERREL, W. Gesetz der Wärmestrahlung II. 340.
FERRINI, R. CAGNOLA-Preis, betreffend Lenkung von Luftschiffen I. 397.
FERRY. Bestimmung der Windungsfläche eines Ankers II. 685.
FÉRY, C. sh. BAILLE, J. B.
FESSENDEN, R. A. Rasches Filtriren I. 67.
FESTING. Comitébericht über Absorption reiner Verbindungen *II. 91.
FEUSSNER, K. u. LINDECK, ST. Metalllegirungen für elektrische Widerstände II. 499.
FIEVEZ, C. u. AUBEL, E. VAN. Intensität der Absorptionsbanden farbiger Flüssigkeiten II. 79.
FINKENER. Erstarrungspunkt von Fetten *II. 300.
FINSTERWALDER, S. Biegungselasticität in dreifach symmetrischen Krystallen *I. 458.
FISCHER, B. Löslichkeit des Phenacetins I. 501.
—, C. MELDE'sches Capillarbarometer I. 392.
—, E. Mikroskopirlampe von KOCH und WOLZ *I. 102.
— Drehungsvermögen der Zuckerarten II. 131.
—, FERD. Heizungs- und Lüftungsanlagen I. 71.
— Erzeugung und Verwendung von Kälte *II. 279.
— Rauch, dessen Bildung, Verhütung und Beseitigung II. 760.

FISCHER, H. L. Theorie der Berührungselektricität nebst Untersuchung über das Wesen der Masse II. 364.
—, P. Flammenmanometer I. 56.
— Spectrometer *II. 188.
FISCHINGER. Anwendung des WALTENHOFEN'schen Pendels II. 659.
FISKE. Elektrischer Entfernungsmesser II. 657.
FISON, H. Vergleichung sehr verschiedener Capacitäten II. 430.
FITZGEROLD, G. F. Aether und Erdatmosphäre II. 5.
— Dimensionen der elektromagnetischen Einheiten II. 369.
— Elektromagnetische Deutung turbulenter Flüssigkeitsbewegung II. 375.
— Comitébericht über Elektrolyse *II. 586.
— Comitébericht über Molecularvorgänge bei der Magnetisirung *II. 622.
FLAMANT, A. Allgemeine Mechanik *I. 327.
FLAWITZKY, F. Rechtsterpen der Nadeln von der sibirischen Ceder II. 123.
FLEISCHHAUER sh. HAMMER.
FLEISCHL v. MARXOW, E. Herstellung monochromatischen Lichtes II. 183.
FLEITMANN. Flüchtigkeit des Eisens, Wanderfähigkeit seiner Atome beim Zusammenschweissen mit Nickel I. 89, 534. *II. 320.
FLEMING, J. A. Vorschlag für ein elektrisches Widerstandsnormal II. 495.
— Leistung des Condensators in der Inductionsrolle II. 636.
FLETCHER, L. B. sh. ROWLAND, H. A.
FLIEDNER, C. Aufgaben *I. 6.
FLIMMER, R. Untersuchung der Feuergase *II. 761.
FLOQUET, G. Bewegung eines Fadens in fester Ebene I. 310.
FLÜCKIGER, F. A. Extractionsapparat I. 69.
Fluorescenz II. 100.
FOCK, A. Rheometrische Methode zur Bestimmung des Aschengehaltes von Zuckerproducten I. 189.
— Chemische Krystallographie *I. 246.
FÖRDERREUTHER. Calibrirung eines Stöpselrheostaten von KOHLRAUSCH II. 485.
— Isolationsmessungen an Leitungen für elektrische Beleuchtung II. 669.
FÖRSTER, F. sh. MYLIUS, F.

FRANTZ, R. Centralbewegungen *I. 334.
FREDEN, W. v. Methode der kleinsten Quadrate *I. 44.
FREINCH, A. Krystallinische Legirung von Kupfer, Zinn und Blei II. 752.
FREINZEL, C. Bewegung eines materiellen Punktes auf einem Kreise, einer Kettenlinie und einer Parabel I. 309.
FREIRICHS, H. Hypothesen der Physik I. 4.
— Naturbetrachtung *I. 9.
FREUND. Dissociation von Propyl-Normal- und Isobutylchlorid I. 209.
— Ursache der Blutgerinnung I. 510.
FREYBERG, J. Potentialdifferenzen, welche zu einer Funkenbildung in Luft erforderlich sind II. 529.
FRIEDEL, C. Bemerkungen zu NILSON und PETTERSSON, Moleculargrösse des Aluminiumchlorids I. 159.
— Mesocamphersäure I, 183.
FRIEDRICHS sh. GREINER.
FRISCH. Isolationsmessungen während des Betriebes II. 669.
FRITSCH, G. WEBER's Photometer *II. 98.
FRITSCHE. Elektromagnetismus und Induction als Grundlage einer Theorie der Dynamomaschinen II. 676.
FRÖLICH, O. Optische Darstellung von Schwingungscurven I. 547. II. 489, 640.
FROMME, C. Maximum der galvanischen Polarisation von Platinelektroden in verdünnter Schwefelsäure II. 565.
FROSSARD. Dipyr *I. 246.
FROUDE, R, E. Segelflug des Albatross *I. 409.
—, W. Schweben der Vögel I. 399.
FRÜHLING, R. Gypsgiessen I. 58.
— Fettextraction I. 69.
FUCHS, C. Scheinanziehungen und Scheinabstossungen zwischen suspendirten Theilchen I. 511.
FUCHS, F. BOYLE'sches Gesetz bei niederem Druck *I. 138, 407.
—, K. Capillaritätsfunctionen I. 462.
— Oberflächenspannung einer kugelförmigen Oberfläche I. 465.
— LIEBREICH's todter Raum und das Glühen des Platins in Alkoholdämpfen I. 467.
— Einfluss der Capillaritätsconstanten auf chemische Processe I. 468.
—, V. Abhängigkeit der Dielektricitätsconstanten tropfbarer Flüssigkeiten von deren Temperatur II 393.
FUESS, R. Orientirungsvorrichtung zum Schneiden und Schleifen von Mineralien I. 55.
FUHRMANN, A. Differentialgleichung chemischer Vorgänge dritter Ordnung I. 185.
— Mittlere Reactionsgeschwindigkeiten I. 214.
FULLER, G. Wassertropf-Influenzmaschine II. 398.
FUNCKE, H. Krümmung des Eisenbahngeleises, Gestalt des Laufkranzes und Lauf des Wagens I. 326.

G.

GABRIEL, S. sh. GOTTWALD, G.
— u. ANGENAULT. Elektrische Lampe II. 735.
GAD. Leitungsfähigkeit und Reizbarkeit der Nerven *II. 536.
GAILLARD. Bemerkungen zu TESLA, Construction elektrischer Maschinen II. 695.
GALITZINE, B. Wirkungsweise der Molecularkräfte I. 187, 461.
— Gasförmiger und flüssiger Zustand der Körper II. 209.
Galvanische Ketten II. 437.
— Mess- und Hülfsinstrumente II. 477.
GAMGEE, J. Cardium *I. 331.
GANGUILLET, E. u. KUTTER, W. R. Wasserbewegung in Flüssen *I. 377.
GANTZER. Heber *I. 378.
GANZ u. Co. Wattmeter für Wechselströme *II. 491.
GARDINER, W. Drucken photographischer Negative mit lebenden Blättern statt des lichtempfindlichen Papiers II. 169.
GARIEL, C. M. Lehrbuch *I. 4.
GAUSS, C. FR. Allgemeine Lehrsätze etc. *I. 329.
GAUTIER, A. J. B. DUMAS *I. 7.
—, H. Apparate zur fractionirten Destillation I. 87.
— Chemische Notiz über elektrische Ströme *II. 586.
GAWALOWSKI, A. Wasserstoffsuperoxydlösung und Ozonwasser I. 174.
— Verdampfen von Aethyläther in luftverdünntem Raume II. 319.
GAY, JULES. Geschichte und Theorie der Kette II. 449.
GEARY. Armaturen für Elektromagneten II. 685.
GEBBIA, Sätze sh. BEEGLIA, E.
GEE, W. W. HALDANE sh. STEWART, BALFOUR.
— u. HARDEN, A. Stereometrie I.

GEE, W. W. H. u. HOLDEN, H. Elektrolyse unter Druck II. 564.
— u. TERRY, H. L. Specifische Wärme des Kautschuk II. 323.
GEIGEL, ROBERT. Schwingungsrichtung des polarisirten Lichtes II. 111.
GEISSLER, E. Entscheinungspulver I. 63.
GEIST. Zusammenschalten von Wechselstrommaschinen II. 694.
GEITEL, H. sh. ELSTER, J.
GENEST sh. MIX.
GERALDY, F. Entdeckung des OHM'schen Gesetzes *I. 7.
GÉRARD. Photographisches Registrirverfahren II. 640.
GERARDS, E. Elektrotechnik *II. 744.
GERBER, N. Butyrometer I. 115.
GERHARDT. LEIBNITZ und SPINOZA *I. 8.
GERLACH, G. TH. Densitätszahlen von J. A. GROSHANS I. 116.
— Specifische Gewichte von wässerigen Lösungen I. 119.
— Vaporimeter II. 312.
GERLARD, E. Geschichtliches *I. 8.
GERLING, CH. L. Die POTHENOT'sche Aufgabe *I. 45.
GERNEZ, D. Drehungsvermögen der Verbindungen aus Einwirkung neutraler Magnesium- und Lithiummolybdate auf Weinsäurelösungen II. 128.
— Dasselbe bei Einwirkung der Aepfelsäure auf Ammoniummolybdat II. 129.
— Dasselbe bei Einwirkung der Aepfelsäure auf Natriummolybdat II. 129.
GESTEL, VAN. Elektrische Lampe II. 735.
Geschichte I. 3.
GIBBS, J. W. Vergleichung der elektrischen Lichttheorie und der THOMSON'schen Theorie vom quasi-labilen Aether II. 373.
— Elektrochemische Thermodynamik *II. 586.
GIESELER, E. A. Normalmaasse *I. 45.
GILBERT, PH. Formeln der mathematischen Physik *I. 9.
— Beschleunigungen bei der Bewegung einer ebenen Figur in ihrer Ebene I. 293.
— Beschleunigung I. 295.
— Beschleunigungen der Punkte eines Körpers, dessen einer Punkt fest ist I. 297.
— Relative Bewegung *I. 332.
— Schweben der Vögel I. 399.

GOLLER, E. Krystallographische Untersuchungen I. 243.
GOOLDEN-EVERSHEAD. Ohmmeter II. 656.
GOPPELSRÖDER, F. Capillaranalyse I. 469.
— u. PHILIPPS, CH. W. Capillaranalyse I. 469.
— Anhang zur Capillaranalyse I. 469.
GORBATOW. Physikalische Bedingungen chemischer Erscheinungen *I. 219.
GORE, G. Erkennung gelöster chemischer Verbindungen und ihrer Mengenverhältnisse I. 194.
— Quantitative Verfolgung chemischer Umsetzung in wässerigen Lösungen I. 194.
— Concentrationsbestimmung in Flüssigkeiten mit der VOLTA'schen Wage I. 194.
— Moleculare Constitution isomerer Lösungen I. 194.
— Zersetzung von Chlorwasser durch Licht *II. 170.
— VOLTA'sche Wage II. 486.
— VOLTA'sche Energie von Elektrolyten II. 486.
— Nachweis gelöster chemischer Verbindungen und ihrer Aenderungen II. 486.
— Relative Beträge VOLTA'scher Energie in gelösten chemischen Verbindungen II. 552.
— Relative Beträge VOLTA'scher Energie in Elektrolyten II. 553.
— Verlust an VOLTA'scher Energie in Elektrolyten durch chemische Vereinigung II. 553.
GOSIEWSKI, L. Kinetischer Druck in einer Flüssigkeit I. 357.
— WEYHER'sche Experimente *I. 408.
—, W. Beweis des GAUSS'schen Fehlergesetzes *I. 44.
— Wahrscheinlichkeit zufälliger Fehler *I. 44.
— Princip der kleinsten Wirkung und wahrscheinlichstes System I. 253.
GOSTKOWSKI, ROMAN Baron. Bremsformel *I. 335.
— Directe Umwandlung der Wärme in Elektricität II. 452.
GOTO, MAKITA sh. MC LEAN.
GOTTHEIL. Entwickelung der Photographie *II. 171.
GOTTWALD, G. u. GABRIEL, S. Gegen Alkohol indifferenter Siegellack I. 77.
GOUPILLIÈRE, HALON DE LA. Maschinenlehre *I. 327.
GOURAND, M. EDISON's Phonograph I. 567.
GOURSAT, E. Isogonale Transformationen in der Mechanik I. 284.
GOUY. BROWN'sche Bewegung I. 186.
— Lichtgeschwindigkeit. I: Strahlen constanter Richtung II. 26.
— Verbreiterung der metallischen Spectrallinien II. 68.
— Gesetz über die Wirkung umkehrbarer Transformationen II. 206.
— Nutzbare Energie II. 206.
— Umsetzungen und Gleichgewicht in der Thermodynamik *II. 221.
— Erhaltung der Elektricität und Erhaltung des Gewichtes bei Transformationen materieller Systeme II. 368.
— Potentielle magnetische Energie und Messung der Magnetisirungscoëfficienten II. 607.
— u. CHAPERON, G. Osmotisches Gleichgewicht und Concentration der Lösungen unter Einfluss der Schwere II. 200.
— u. MOUTON. Selbstthätige Stromregulatoren II. 653.
GOVI, G. Vorläufer FRANKLIN's *I. 8.
— Erfindung des Mikrometers für astronomische Instrumente *I. 46.
— Conjugirte Brennpunkte, sowie Ort, Lage und Grösse der Bilder in optischen Systemen II. 42.
— Correspondirende Punkte bei zwei durch eine Kugelfläche getrennten brechenden Mitteln II. 43.
— Camera lucida II. 178.
— Erfindung des zusammengesetzten Mikroskops durch GALILEI II. 182.
— Berechnung optischer Bilder *II. 187.
— Ursprung des Wortes Calamita *II. 621.
Gradmessungs-Commission, Oesterreichische I. 22.
GRAEFF, F. F. Drusenräume im Buntsandstein von Waldshut I. 240.
GRAETZ, L. Das WEBER'sche Strahlungsgesetz II. 339.
GRAF, J. H. J. S. KÖNIG und das Princip der kleinsten Action *I. 8.
— Geschichtliches aus Bern *I. 8.
GRAINDORGE, J. Integration von Gleichungen der Mechanik *I. 329.
GRASSI. Leuchtkraft und Kosten von Glühlampen II. 734.
GRASSI-CISTALDI, G. Santoninphenylhydrazin, Hyposantonin und Isohyposantonin *I. 219.

GRAVELIUS, H. Theoretische Mechanik starrer Systeme I. 248.
GRAVES, R. P. Sir WILLIAM ROMAN HAMILTON *I. 7.
GRAWINKEL, C. Verbindungsstelle für Bronzeleitungen II. 661.
— Batterieschaltungen II. 673.
— Schaltung von Sammlerbatterien für den Telegraphenbetrieb II. 673.
— Erhöhung der Sprechgeschwindigkeit in unterirdischen Kabelleitungen II. 721.
— sh. THOMPSON, S. P. *II. 745.
GRAY, A. Masse und Trägheit I. 259.
— Absolute Messungen in Elektricität und Magnetismus *II. 395.
— Telephon *II. 746.
—, J. M. REGNAULT's Versuche über Dampf II. 303.
— Wärmeeinheit *II. 334.
GRAY, TH. Torsionsprüfungsmaschine *I. 46.
— Relativer Werth des magnetischen und der elektrodynamischen Methoden zur Messung elektrischer Ströme in absolutem Maasse II. 371.
GREAVES, J. Statik *I. 329.
GREEN, EDRIDGE. Photographie des auf der Netzhaut durch eine elektrische Lampe erzeugten Bildes *II. 175.
GREENAWALT, W. Iris-Reagens-Papier I. 65.
GREENHILL, A. G. Gewicht, Masse und Kraft I. 259.
— Parallelogramm der Kräfte *I. 332.
— Parabolische Wurflinie *I. 332.
GREGORY, R. A. Massenbestimmung in der Astronomie *I. 332.
—, W. G. Elektrisches Antreiben von Stimmgabeln I. 558.
— Messapparat für elektrische Strahlung II. 387, 489.
GREINER u. FRIEDRICHS. Glasbürette I. 59.
GRIMALDI, G. P. Härtung u. thermoelektrische Eigenschaften des Wismuth II. 591.
— Galvanischer Strom erzeugt mit Wismuth im magnetischen Felde II. 629.
GRIMBERT, L. sh. JUNGFLEISCH, E.
GRINWIS, C. H. C. Energie des kugelförmigen Condensators II. 358.
GRÖGER, M. Demonstration des arithmetischen Princips *I. 6.
— Gasbrenner I. 83.

GUILLAUME, CH. ED. Formeln für thermische Coëfficienten I. 20.
— Symbole und Abkürzungen *I. 9.
— Arbeiten des Bureau internat. des P. et mes. *I. 45.
— Präcisions-Thermometrie II. 231.
— Transformation thermischer Coëfficienten *II. 242.
— Erreichbare Genauigkeit bei Temperaturmessungen *II. 242.
— Eigenschaft des elektrischen Widerstandes verschiedener Legirungen II. 510.
— Eigenschaften des Glases II. 515.
— Platiniridium und andere Legirungen für Widerstandsnormale *II. 535.
— Elektrolyse durch sehr kleine elektromotorische Kräfte *II. 586.
GUILLEMIN, A. Lehrbücher, bearbeitet von SCHULZE *I. 5.
GUINAND. Mechanischer Wirkungsgrad der kleinen Motoren der Zürcher Telegraphengesellschaft II. 697.
GUN. Elektrotechnik in der Kriegskunst *II. 745.
GUNNING, J. W. Bestimmung der Raffinose *I. 120.
GURLT, W. Mikrophon *II. 747.
GUSTAVSON, G. Valenz des Bors *I. 219.
GUTERMUTH. Vorgang in PICTET'schen Eismaschinen *II. 300.
GUTHRIE, F. Centrifugalkraft *I. 332.
GUTMANN. Elektrischer Regulator II. 653.
— Transformator II. 705.
GUY, A. F. Elektrische Beleuchtung *II. 747.
GUYE, CH. E. Drehungsvermögen des krystallisirten Natriumchlorats II. 117.
—, P. A. VAN DER WAALS'sche Theorien *II. 220.
GUYOU, E. u. SIMART, G. Schiffsgeometrie und Stabilitätsberechnungen I. 343.
GUZZI, P. Santoninoxim und seine Derivate *I. 220.
GWYTHER, R. F. Die HERTZ'schen Versuche nach der MAXWELL'schen Theorie betrachtet *II. 396.
GYLDEN, HUGO. Annäherungen im Störungsproblem *I. 334.
— Drei-Körper-Probleme *I. 334.

H.

HABERMANN, R. Magnetismus und fette Oele *II. 622.
HADFIELD, R. A. Eisen-Silicium-Legirungen II. 750.
— Manganstahl II. 751.
HAENTZSCHEL, E. Theorie der Functionen des elliptischen und des Kreiscylinders II. 359.
HAENICHEN, F. u. O. Vernichten des remanenten Magnetismus in Elektromagneten II. 744.
HAGENBACH-BISCHOFF, E. JOH. BERNOUILLI und der Energiebegriff *II. 220.
HAHN. Isolirpappen II. 668.
— Dynamoelektrische Maschine mit constanter oder von der Geschwindigkeit abhängiger Spannung II. 680.
HAJNIS, L. Technik der Luftschifffahrt I. 395.
HAKE, C. N. Sprengmittel I. 405.
HALL. Luft-Compresser I. 389.
— Telephondiaphragma II. 714.
—, E. H. sh. ROWLAND, H. A.
HALLER, A. Campher und Verwandtes I. 183.
— Isocamphole II. 120.
— Neutrale und saure Campholäther II. 121.
HALLOCK, W. Chemische Wirkung zwischen festen Körpern I. 190.
HALLWACHS, W. Elektricitätsverlust durch Belichtung und Lichtabsorption II. 413.
— Lichtelektrische Versuche II. 413.
HALPHEN, G. Nekrolog *I. 7.
HALSKE sh. SIEMENS.
HAMBLY, F. J. sh. THORPE, T. E.
HAMILTON, J. J. sh. MILLS, E. J.
HAMMER. Linienmesser von OTT und FLEISCHHAUER I. 23.
— Phonographisch-Telegraphischer Versuch II. 715. *747.
HAMMERL, HERMANN. Demonstration des Falles durch die Sehne I. 321.
— Pendelapparat *I. 334.
HAMPE, W. Elektrolyse von Kryolith II. 577.
HANCOCK, J. Art der Photographie *II. 171.
HANDL, AL. Lehrbuch *I. 4.
— Schnurheliostat I. 52.
— Rollen auf schiefer Ebene *I. 333.
HANKEL, W. G. Galvanische Kette II. 437.
— Das elektrodynamische Gesetz ein Punktgesetz *II. 636.
HARCOURT, A. V. Pentanlampe *II. 98.
HARDEN, A. sh. GEE, H.
HARKER, J. A. sh. DIXON, H. B.

HARKNESS, W. Fortschritte im Wägen und Messen *I. 44.
HARNACK, AXEL. Existenzbeweise des Potentials in Ebene und Raum II. 349.
HARNESS. Verbesserungen an elektromagnetischen Inductionsapparaten II. 659.
HART, ED. Herstellung von gasförmigem Ammoniak I. 82.
HARTLEY, W. N. Schichtenbildung durch verdampfte Metalle II. 304.
— Beschaffenheit der elektrischen Funken II. 434.
HARTMANN, K. Pumpen *I. 378.
—, W. Kinematik und Instrumentenkunde I. 53. *I. 331.
— u. BRAUN. Galvanisches Element *II. 475.
— Neue Spiegelgalvanometer II. 479.
— Elektrische Maschine II. 677.
HARTOG, P. J. Untersuchungen über die Sulfite II. 252.
HARTWIG, K. Leitungsfähigkeit von Fettsäuren in Wasser und Alkohol *II. 536.
HARWOOD, G. F. Stickstoffoxydgebläse I. 83.
HARZER, PAUL. Ueber die Argumente des Problems der n Körper I. 285.
HASKINS und SCRIBNER. Elektrischer Widerstandszeiger II. 654.
HASSELBERG, B. Absorptionsspectrum des Jodgases II. 80.
HASTINGS, C. S. Bestimmung der secundären Farbenabweichung für ein doppeltes Fernrohrobjectiv II. 180.
HAUPT, H. Schutz für Eisen gegen Corrosion I. 89.
HAUSMANNINGER, V. sh. CZERMAK, P.
HAUSSNER, R. Bewegung eines von zwei Centren angezogenen Punktes I. 281.
HAUTEFEUILLE, P. und MARGOTTET, J. Synthese des Wassers und der Salzsäure I. 175.
HEAVISIDE, O. Allgemeine Lösung der MAXWELL'schen elektromagnetischen Gleichungen für ein homogenes isotropes Medium II. 372.
— Elektromagnetische Wirkung der Elektrisirung II. 625.
HEBERLE. Elektromagnetische Aufbereitung in Friedrichssegen a. d. Lahn II. 674.
HECHT, W. u. CONRAD, M. Affinitätscoëfficienten 1. I. 209.
— u. BRÜCKNER, C. Affinitätscoëfficienten 2. I. 210.
HEEN, P. DE. Flüssigkeitsausdehnung und Molecularbewegung *II. 242.
— Formel für die Aenderungen des Quecksilbervolumen mit der Temperatur II. 225.
— Wärmeleitung einiger homologer organischer Flüssigkeiten II. 336.
HEERWAGEN, F. Tropfglas für Quecksilber I. 100.
— Neue Elektrodon an Glasgefässen II. 484.
— Galvanische Calibrirung von Drähten II. 501.
— Satz über magnetische Kraftlinien *II. 621.
HEFELMANN, R u. BARTH, KURT. Sauerstoffbestimmung im Wasser nach M. MÜLLER I. 175.
HEFFTER, L. Brachistochrone *I. 333.
HEIM. Einfluss der Säuredichte auf die Capacität der Accumulatoren II. 473.
HEINZE, L. Inclinationsnadel zur Demonstration I. 48.
— Demonstration der Wärmeleitung in Metallen *II. 338.
HELLESEN. Neuerungen an transportablen Trockenelementen II. 461.
HELLMUTH, J. Elementarnaturlehre *I. 4.
HELMHOLTZ, H. v. R. CLAUSIUS *I. 6.
— Theorie von Wind und Wellen I. 379.
— Bestimmungen über die Prüfung und Beglaubigung von Stimmgabeln I. 557.
— Thermodynamik der chemischen Vorgänge *II. 220.
—, R. v. Nekrolog *I. 7.
— Licht- und Wärmestrahlung verbrennender Gase II. 341.
— Strahlungsenergie von Flammen II. 341.
HEMBYZE, GHILHAIN, M. VON. Dreitheilung eines Winkels I. 26.
HÉMENT, F. Photographie *II. 171.
— Geschichte des Barometers I. 391.
HEMPEL, W. Abdampfapparat I. 88.
— Directe Gewinnung von krystallisirter Soda und Chlor aus Kochsalz mittelst des elektrischen Stromes II. 578.
HENNEBERG, H. Wärmeleitungsvermögen der Mischungen von Aethylalkohol und Wasser II. 336.
HENNEGUY, F. Einfluss des Lichtes auf das Phosphoresciren der Glühwürmer II. 103.
HENBARD. Permeabilität weicher Stahlsorten II. 614.
— sh. MÉLOTTE.

HENRIVAUX, J. Gehärtetes, irisirendes Glas *I. 458.
— sh. ALBERT.
HENRY, C. Farbenkreis *II. 175.
—, L. Flüchtigkeit normaler Cyanäther II. 305.
— Flüchtigkeit der Kohlenstoffverbindungen II. 305.
HÉRARD, F. Amorphes Wismuth I. 160.
HERGESELL, H. Geoidflächen eines beliebigen Massenkörpers I. 267.
HERING, RUDOLPH. Fliessen von Abwässern I. 370.
HERITSCH, A. Gesetz der bei dem Lösen auftretenden Volumenveränderung I. 486.
HERMANN. Spiralelektromagnet II. 625.
—, C. Reibungskette und Weltkörper *I. 422.
—, L. Hämoglobinspectrum *II. 90.
—, R. A. Bewegung eines Ellipsoides in einer Flüssigkeit I. 355.
HERMITE, E. PHILLIPS *I. 7.
— Assanirung durch Elektricität *II. 587.
HERRMANN, L. Phonophotographische Untersuchungen I. 572.
HERROUN, E. F. Abweichung der elektromotorischen Kraft von thermochemischen Daten II. 548.
HERSCHEL, A. S. Physico-geometrische Modelle *I. 6.
— Gute Wärmeleitung im Flintglas *II. 338.
—, CLEMENS. Bestimmung der durch eine Röhre fliessenden Wassermenge I. 375.
HERTKORN, J. Selbstthätiger Gasabschluss I. 84.
— Rückflusskühler u. Destillationsapparat I. 87.
HERTZ, H. Kräfte elektrischer Schwingungen, behandelt nach MAXWELL II. 375.
— Fortleitung elektrischer Wellen durch Drähte II. 377.
— Beziehungen zwischen Licht und Elektricität II. 379.
— Elektrische Schwingungen *II. 396.
— Elektrodynamische Wellen *II. 396.
HERZ. C. Ohm *I. 7.
—, N. Ausgleichung gemessener Dreiecksseiten *I. 46.
HERZBERG. Absorption des Lichtes durch Gläser II. 85.
HERZIG, J. u. ZEISEL, S. Bindungswechsel bei Phenolen 4. I. 163.
HESEHUS, N. Apparate der Universität Tomsk *I. 102.
HESEHUS, N. Abänderung des BUNSEN'schen Photometers II. 96.
HESS, W. Gesetze über den durch ein Prisma gehenden Lichtstrahl und Minimum der Ablenkung II. 40.
HESSE, F. G. Hydraulische Betrachtung *I. 378.
HEUSSI, J. Lehrbücher *I. 4.
HEYCOCK, C. T. u. NEVILLE, F. H. Erniedrigung des Erstarrungspunktes von Zinn bei Zusatz anderer Metalle II. 282.
— Erniedrigung des Erstarrungspunktes von Natrium bei Zusatz anderer Metalle II. 283.
— RAOULT'sche Methode bei Legirungen II. 294.
HEYDE, C. TH. Ablesevorrichtungen für Theodoliten I. 25.
HEYDWEILLER, A. Durchgang der Elektricität durch Gase II. 530.
— Elektrisches Entladungspotentialgefälle in Gasen II. 531.
HEYER. Wärmeverhältnisse in Baumstämmen *II. 279.
HEYES, J. F. Farbenblindheit *II. 175.
HIBBERT, W. Verbesserungen an elektrischen Messinstrumenten *II. 491.
— sh. GLADSTONE, J. H.
HIELTSTRÖM, S. A. Wärmeleitungsfähigkeit des Schnees II. 335.
HILDEBRAND, B. Einfluss der Feuchtigkeit auf Längenzustand von Hölzern u. Elfenbein I. 22.
HILFIKER, J. Einfluss des Luftdruckes auf Marinechronometer I. 33.
— Einwirkung des Luftdruckes auf Chronometer I. 33.
HILL, J. R. Löslichkeit von Strontiumnitrat in Alkohol I. 507.
HILLAIRET. Vermehrung der Genauigkeit am PRONY'schen Zaum I. 320.
— Beleuchtung durch geradlinige Anordnung gleichartiger und äquidistanter Lichtquellen II. 728.
HILLEBRAND, F. Specifische Farbenhelligkeiten *II. 175.
HILLER, E. Tabelle zur Ermittelung von Invertzucker II. 134.
HIMSTEDT. Elektricität u. Magnetismus von S. P. THOMPSON *II. 394.
— KIRCHHOFF'sche Formel für Capacität eines Schutzringcondensators II. 431.
— Elektromagnetische Wirkung der elektrischen Convection II. 628.
HINTZE, C. Topas aus Südwestafrika I. 230.
HIRN, G. A. Beschaffenheit des Weltraumes *I. 331.

HIRSCH, J. Mechanik auf der Ausstellung von 1889 *I. 327.
—, Trichter sh. BÜCHNER, E.
HITCHCOCK, R. Lichtwirkung auf Chlorsilber *II. 170.
HODGKINSON, A. Irisiren der Kaliumchloratkrystalle *I. 246.
— Corrodirter Quarz *I 246.
— Farbe und Structur farbiger Körper II. 38.
— Farbe und Structur *II. 91.
— Farbe des Kolibri *II. 91.
— Farbe der Fische *II. 91.
— Augenleuchten im Dunkeln *II. 175.
—, W. R. u. LOWNDES, F. K. S. Zersetzung von Kaliumchlorat bei Berührung mit Metalloxyden I. 208.
HOEFINGHOFF. Krystallographisch-optische Untersuchung organischer Körper II. 162.
HÖFLER, ALOIS. Centripetale Beschleunigung *I. 332.
HOFE, G. VOM. Magnetisirungsfunction von Eisenringen II. 604.
HOFF, J. H. VAN'T sh. VAN'T HOFF, J. H.
HOFFMANN sh. SEARING.
HOFFMEISTER, A. Prüfung der Schmieröle bei niederen Wärmegraden I. 62.
—, F. Darstellung von krystallisirtem Eieralbumin II. 122.
HOFMANN, A. W. VON. Erinnerung an vorangegangene Freunde *I. 6.
— Dissociationsversuche I. 204.
—, L. MELANCHTHON *I. 7.
HOGG, J. W. Verflüchtigung von Bleioxyd und seine Wirkung auf Glas I. 51.
HOLDEN, H. sh. GEE, W. W. HALDANE.
HOLMES, J. H. Selbstunterbrechungsvorrichtung *II. 491.
—, R. Schallfortpflanzung I. 564.
HOLTON, E. C. Rührer I. 86.
HOLTZ, W. Vorlesungsthermometer I. 48.
— Erfindung der Cylinder-Influenzmaschine *II. 422.
— Vorlesungsgalvanometer II. 478.
HOLZMANN, E. sh. MERZ, V.
HOLZMÜLLER, G. Rollen und Gleiten auf schiefer Ebene I. 309.
— Bemerkungen zu SCHWARTZE, Gyroskopische Apparate *I. 332.
— Mechanisch-technische Plaudereien *I. 335.
HOMANN, H. Gewichtsalkoholometer *I. 137.
HOMOLKA sh. DECKERT.
HOOKHAM, G. Permanente magnetische Kreise *II 622.

HOSSFELD, A. Fadenpendel I. 300.
HÔTE, L. L' sh. L'HÔTE, L.
HOUSTON. Wörterbuch der Elektricität *II. 395.
HOWARD, J. sh. LODGE, O.
HOWE, H. M. Neue Wärmequellen *II. 279.
HUBER, PH. Mechanik *I. 328.
HUCHE, sh. DROUIN.
HÜBL, Frh. v. u. OBERMEYER, v. Ueber einige elektrische Entladungserscheinungen und ihre photographische Fixirung II. 434.
HÜBNER, L. Geschichte der Lehre von der Capillarität I. 461.
HÜFNER, G. Spectrophotometer II. 182.
— Tension des Sauerstoffs im Blut und in Oxyhämoglobinlösungen II. 316.
HÜLSEN. Optische Formel *II. 60.
HÜLSENBERG, H. A. Schädlicher Raum *I. 102.
HUGGINS, W. Grenze des ultravioletten Sonnen- und Sternenlichtes II. 89.
— Wellenlänge der Hauptlinie im Spectrum des Polarlichtes II. 89.
HUGONIOT, H. Fortpflanzung der Bewegung, besonders in vollkommenen Gasen 2. I. 365.
HUNDT, CHR. sh. LADENBURG, A.
HURTER, F. Verdichtung von Chlorwasserstoffgas *I. 542.
— HERMITEprocess *II. 761.
HUSSAK, E. Glas I, 95.
HUTCHINS, C. C. Metallspectra II. 67.
HUTCHINSON, C. T. sh. DUNCAN, L.
— sh. ROWLAND, H.
— sh. WILKES, G.
— u. WILKES, G. Vergleich der Quecksilbereinheit mit der B.-A.-Widerstandseinheit II. 495.
HUTTON. Dehnung eines Ringes *I. 458.
Hydromechanik I. 336.

I. J.

JABLOCHKOFF. Bewegende Kraft aus Elektricität II. 638.
JACKSCH, A. Signallichter *II. 186.
JACKSON sh. SELLON.
JACKWITZ, E. Gleichgewicht des Dreirads beim Wenden auf der schiefen Ebene I. 326.
JACOBY, C. Erzeugung von Wasserstoff I. 81.
JACQUIN. Kabelsorten für Wechselströme II. 661.
— Theorie der Transformatoren II. 702.
JACQUIN. Anwendung des Condensators für rasche telegraphische Zeichengebung II. 721.
— Beschleunigung telegraphischer Zeichengebung durch den Condensator II. 722.
JÄGER, E. u. KRÜSS. Chrom I. 175.
—, W. Schallgeschwindigkeit in Dämpfen und Bestimmung der Dampfdichte II. 201.
JAERISCH, P. Elasticitätsgleichungen für isotrope Rotationskörper I. 430.
JAHN, H. Elektrochemie und Thermochemie einiger organischer Säuren II. 543.
JAHNKE, E. Potentialfunction eines homogenen Ellipsoids II. 353.
JAHODA, R. Titerstellung des Chamäleons I. 179.
JANKOWSKI, P. Widerstand einer Sandschicht gegen Verticaldruck I. 319.
JAMIESON, A. Dampf und Dampfmaschinen *II. 221.
— Magnetismus und Elektricität *II. 394.
JANET, P. Einfluss zweier rechtwinkliger Magnetisirungen im Eisen II. 607.
— Lösungswärme des Eisens im magnetischen Felde und thermomagnetische Erscheinungen II. 619.
JANSSEN, J. Irdischer Ursprung der Sauerstoffstrahlen im Sonnenspectrum II. 81.
— EDISON's Phonograph I. 567.
JAPING, E. sh. SCHWARZE, TH.
JARKOVSKY, J. Gravitation in Folge der Bildung ponderabler Materie im Inneren der Himmelskörper II. 208.
JARMAN, J. L. u. MCCALEB, J. F. Röthlich gefärbte Kupferschlacke I. 232.
JEAN, F. Analyse der Oele I. 62.
— sh. AMAGAT, E. H.
JENKINS, PHILIPP. Stabilität mit Oel befrachteter Dampfer I. 342.
JENNER, v. Grünes und rothes Licht bei der Camera obscura *II. 186.
JENTZEN. Lebendige Kraft und Arbeitsvermögen *I. 331.
JEREMEJEW, P. Topaskrystalle aus dem südlichen Ural I. 231.
JESERICH, PAUL. Aus der Gerichtspraxis 2. II. 759.
ILJIN, A. A. B. J. JACOBI *II 586.
ILOSVA, L. ILOSVAY DE N. Chemische Studien II. 756.
— Ozon und Wasserstoffsuperoxyd II. 758.

IMMISCH. Reguliren elektrischer Motoren II. 692.
IMSCHENETSKY, W. G. Beweis des Parallelogrammes der Kräfte I. 290.
— Neue galvanische Kette *II. 475.
Induction II. 630.
INFREVILLE. WHEATSTONE'sche Brückenanordnungen II. 485.
Interferenz, Beugung, Polarisation II. 105.
Instrumente, elektrische, und deren technische Anwendung II. 641.
JOANNIS. Bildungswärme des Kalium- und Natriumammoniums II. 255.
JOCHUM. Theil- und Mischmaschinen I. 56.
JÖNSSON, P. Tension *II. 320.
JOFFRE, J. Widerstand gefärbter Gewebe gegen Lichtwirkung *II. 170.
JOHNEN, P. F. Festigkeitslehre *I 457.
JOHNSON, G. S. Atomgewicht des Sauerstoffs I. 145.
—, W. E. Parallelogramm der Kräfte *I. 332.
— u. PHILIPP. Widerstandsnormal II. 496.
JOHREN, P. J. Festigkeitslehre *I. 329.
JOLIN, S. Absorptionsverhältnisse verschiedener Hämoglobine I. 533.
— Absorption in Hämoglobin *II. 91.
JOLLES, A. Calorimeter *II. 91.
JOLY, A. Atomgewicht des Ruthenium I. 150.
—, J. Meldometer I. 86.
— Funkenentladung *II. 436.
JONES, C. Photographie *II. 171.
—, J. V. Messen von Drehungsgeschwindigkeiten I. 39.
— Verwendung der LISSAJOUS'schen Figuren zur Bestimmung einer Drehungsgeschwindigkeit I. 555.
— Inductionscoëfficient zwischen Kreis und Spirale II. 630.
JORDAN, C. G. HALPHEN *I. 7.
—, H. G. sh. CRYER, T.
—, K. F. Schwimmen poröser Körper I. 340.
— Oberflächenspannung und Adhäsionserscheinungen abhängig vom specifischen Gewicht I. 467.
—, W. Handbuch der Vermessungskunde *I. 45.
JOUBERT, J. Elektricitätslehre *II. 394.
— HERTZ'sche Versuche *II. 396.
— sh. MASCART, E.
JOUBIN, P. Magnetische Rotationsdispersion II. 136.

KALISCHER, S. Elektrische Experimentaluntersuchungen von FARADAY *II. 395.
— Elektromotorische Kraft des Selens II. 419.
— Wirkt Licht magnetisch? *II. 623.
KALLMANN, M. Erzeugung von Tönen durch Elektricität und Methoden der Klangübertragung I. 553.
KAPP. Verbesserungen an Gleichstromdynamos II. 678.
— Wechselstrommaschinen II. 687.
— Regulirender Transformator II. 705.
KAREIS, J. sh. GERARDS, E. *II. 744.
— sh. SCHELLEN, H. *II. 747.
KARSTEN, G. Aneroidthermoskop I. 49.
KARTHAUS. Aufsuchung von Nebenschlüssen in Erdkabeln II. 667.
KATZENELSOHN, WISSON. Elasticität der Metalle sh. MILLER, A.
KAYSER, H. GRÜNWALD's mathematische Spectralanalyse II. 64.
— u. RUNGE, C. Bandenspectren der Kohle im galvanischen Lichtbogen II. 72.
KECK, L. Cylinder-Influenzmaschine II. 398.
KEISER, H. E. Atomgewicht von Palladium I. 146.
KELLER, F. Versuch von BOILLOT über die Erddrehung *I. 6.
—, K. Wassermenge bei Ueberfällen I. 371.
KELNER. Verbesserungen an Telephonleitungen II. 662.
KEMPE. Messung des Selbstinductionscoëfficienten *II. 637.
KENNEDY, B. W. Druckluftversuche *I. 408.
— Elektrischer Dampfregulator II. 653.
— Magnete II. 743.
KENNELLY. Elektrischer Widerstand des menschlichen Körpers II. 515.
— Erhitzen von Leitern durch elektrische Ströme II. 595.
— Erscheinungen bei unvollkommenem Erdschluss in Telegraphenleitungen II. 666.
KENT, W. Wägemaschine *I. 47.
— Schweben der Vögel I. 398.
— Vorlesungsversuche über kinetische Gastheorie *II. 221.
KERBER, A. Zerstreuungskreis *II. 61.
KÉRILLIS, DE. Fadenbeleuchtung für Sextantenbeobachtungen I. 27.
KETTELER, E. Theorie der Volumen- und Refractionsäquivalente II. 50, 755.
KHOTINSKY, DE. Zeigerwerk *II. 491.
KICK, FRIEDR. Spröde Körper. Härte ziffernmässig zu bestimmen I. 445.
KIEL. Berechnung von Wasserdruckmassen, insbesondere von Thalsperren I. 339.
KIMBALL, ARTH. L. Schweben der Vögel I. 399.
Kinetische Theorie der Materie II. 207.
KING. Regulirung und Controle des secundären Stromes in einem Gleichstromtransformator II. 706.
KINGDON. Regulirung und Controle von Dynamomaschinen II. 693.
KIPP u. ZONEN. Elektrodynamometer zur Messung von Telephonströmen II. 650.
KIRCHHOFF, G. R. Nekrolog *I. 7.
KIRCHNER, M. Geographische Lage von Duisburg *I. 46.
KLATT, V. u. LENARD, PH. Phosphorescenzen des Kupfers, Wismuths und Mangans in den Erdalkalisulfiden II. 100.
KLEBER, CL. sh. STOHMANN, F.
KLEINSTÜCK, O. MARIOTTE'sche Flasche bei chemischen Arbeiten I. 57.
— Einführung zweier Gasleitungsröhren in Flaschen mit engem Halse I. 82.
— Specifisches Gewicht von Zinn-Blei-Legirungen I. 113.
KLEMENČIČ, J. Verwendung des Platin-Iridiumdrahtes und anderer Legirungen zu Normalwiderständen II. 501.
KLERCKER, C. E. DE. Anomale Dispersion II. 45.
KLEYER, A. Elektricitätslehre *II. 394.
KLIMPERT, R. Lehrbuch *I. 4.
— Dynamik fester Körper *I. 330.
— Stoss *I. 333.
— Elasticität und Festigkeit *I. 457.
KLINGE, C. RAOULT'sche Molecular-gewichtsbestimmung II. 292.
—, H. u. MAASSEN, A. Sulfinverbindungen und Valenzen des Schwefels I. 164.
KLINKSIECK-LAURENT, M. Bleichverfahren nach HERMITE *II. 587.
KLOBUKOW, N. VON. Modificationen des Cadmiumsulfids I. 161.
— Kryoskopisches Verhalten von Jodoformlösungen II. 309.
— Berichtigung II. 309.
— Kryoskopisches Verhalten von Morphinverbindungen II. 309.
— Kryoskopischer Apparat II. 309.
KNAPP, FR. Glas I. 95.
KNECHT, E. Absorption der Säuren,

Basen und Salze durch Baumwolle, Wolle und Seide I. 537.
KNECHT, E. u. APPLEYARD, J. R. Theorie des Färbens I. 537.
— Färben der Wolle I. 537.
KNIES, M. Ueber WEBER's Emissionsvermögen bei beginnendem Glühen II. 92.
KNOBLAUCH, O. Photoluminescenz *II. 23.
KNÖFLER, O. Titrirapparat I. 57.
— Dilatometer II. 230.
KNOKE. Reibung und Wirkungsweise der Schmiermittel I. 350.
KNOPP, J. R. Erzeugung intensiver Hitze und künstlichen Lichtes II. 246.
KNOTT, C. G. Beziehungen zwischen Magnetismus und Torsion II. 606.
— Magnetische Vorgänge in gedrehten Eisen- und Nickeldrähten II. 606.
KNOWLES, Sammelbatterie *II. 476.
— Stromrichtungszeiger II. 654.
KOBB, G. Bewegung eines Massenpunktes auf einer Kugel I. 305.
KOCH, A. Dämpfung der Torsionsschwingungen I. 452.
— K. R. Spectrum der Gase bei tiefen Temperaturen II. 70.
KOCHS, W. u. WOLZ, M. Mikroskopirlampe *II. 187.
KÖNIG, A. Differentialmanometer I. 394.
— Abhängigkeit der Sehschärfe von der Lichtintensität II. 175.
— u. BRODHUN, E. Psychophysische Fundamentalformel in Bezug auf den Gesichtssinn, 2. II. 175.
—, R. Zusammenklang zweier Töne und Klangfarbe I. 551.
—, WALTER. Beziehung der HERTZ'schen Versuche zu gewissen Problemen der Optik II. 14.
KÖNIGS, G. Volumen, welches von einem Flächenstück beschrieben wird I. 306.
— Gesetze der centralen Kräfte als Functionen des Abstandes I. 279.
— sh. DARBOUX, G.
KOEPKE. Einfluss der Schwerkraft *I. 331.
KÖVESLIGÉTHY, R. VON. WLADIMIR MICHELSON's Spectraltheorie II. 63.
— Theoretische Spectralanalyse II. 63.
KOHLMANN, B. Bestimmung des Schmelzpunktes der Fette II. 282.
KOHLRAUSCH, F. Leitfaden der praktischen Physik *I. 4.
— Leitungswiderstand des Quecksilbers *II. 536.

KRAIEWITSCH, K. OHM'sches Gesetz bei inducirten Strömen II. 630.
KRAPIWIN, S. u. SELINSKY, N. Dichtigkeit des Isocyanüräthyläthers dampfes II. 319.
KRAUSE, A. I. KANT *I. 8.
—, H. Adsorption und Condensation von Kohlensäure an blanken Glasflächen I. 541.
KREBS. Maassystem und Dimensionen elektrischer Grössen *II. 395.
— Inductionselektricität *II. 636.
— Veränderliche Telephonplatte *II. 746.
— sh. MAY, O.
KROMER, A. Ueber HERTZ'sche Versuche *II. 396.
KRONECKER, H. Elektrischer Markirapparat I. 37.
— Vorrichtungen im physiologischen Institute zu Bern I. 53.
—, L. LEJEUNE-DIRICHLET's Werke *I. 8.
KROUCHKOLL, M. Elektrische Doppelschichten II. 424.
— Elektrocapillare Erscheinungen an festen Körpern II. 424.
— Aenderung des Reibungscoëfficienten in Folge der elektrischen Polarisation II. 559.
— Polarisation der Metalle beim Eintauchen in eine Flüssigkeit, beim Schwingen in und beim Herausnehmen aus derselben II. 560.
KRUEGER, A. Compensation des Luftdruckes bei Pendeluhren *I. 334.
KRÜGER, BRUNO. Einwirkung von Sinkstoffen auf die im Wasser befindlichen Mikroorganismen II. 759.
—, E. Mittlere Wassergeschwindigkeit *I. 377.
—, W. Apparat für specifische Gewichtsbestimmung *I. 137.
KRÜSS, G. Absorptionsspectrum und chemische Zusammensetzung *II. 91.
— sh. ALTHAUSSE, M.
— u. MORAHT, H. Spectrocolorimetrische Eisen- bezw. Rhodanbestimmung II. 84.
—, H. DIBDIN's Radialphotometer *II. 98.
— HARCOURT's Pentanlampe *II. 99.
—, P. u. SCHMIDT, F. W. Kobalt und Nickel I. 146.
— sh. JÄGER, E.
KRUSPÉR, S. Vacuumwage I. 39.
KRUYSSE, O. Dialysator I. 70.
Krystallographie I. 223.
Krystalloptik, Doppelbrechung II. 147.
KRYŻANOWSKI, K. Flüssig- und Festwerden des Wasserstoffs nach PICTET II. 287.
KÜHNLENZ, F. A. Wasch- und Absorptionsapparat I. 74.
KÜLP, L. Coercitivkraft *II. 622.
KURDUEMOFF, V. Ueber die Widerstandsfähigkeit des natürlichen Baugrundes I. 319.
KURILOW, B. Terpene des Oeles vom Harze der Pinus abies II. 123.
KURZ, A. Biegung und Torsion *I. 458.
— CLEBSCH's Principien der mathematischen Optik II. 4.
— Schematisches Auge *II. 175.
— Auge und Linse *II. 175.
— Wasserdilatometer, 2. II. 242.
— OHM'sches Gesetz *II. 536.
— sh. GÖTZ.
KURZWEIL. Methode, mittelst des Torsionsgalvanometers von SIEMENS und HALSKE Spannungen zu messen II. 648.
KUSMIN, K. N. Diffusionselement *II. 475.
—, R. W. Beobachtungen über Glühlampen *II. 748.
KUSMINSKI-LEDOCHOWSKI, L. Wirkung eines gleichförmigen Feldes auf einen magnetischen Körper II. 604.
KUTTER, W. R. sh. GANGUILLET, E.

L.

LA BAUME. Dampfverbrauch von Verdampfungsstationen in Zuckerfabriken *II. 222.
Laboratoriumsapparate I. 48.
LACHOWICZ, B. Säurecharakter der Salze der schweren Metalle *I. 222.
LACOMBE. Galvanisches Element II. 459.
— Lichtkohlen II. 734.
LA COUR, P. Spectrotelegraphie *II. 188.
LACROIX sh. OSTERMANN.
LADENBURG, A. Molecular gewichtsbestimmungen aus osmotischem Druck I. 152.
— Darstellung optisch activer Tropasäure und optisch activer Atropine II. 129.
— u. HUNDT, CHR. Darstellung optisch activer Tropasäure und optisch activer Atropine II. 129.
LAFONT sh. BOUCHARDAT, C.
LAGARDE. Leitungsfähigkeit von Telegraphendrähten II. 660.
LAGORIO, A. Krystallform des überchlorsauren Lithiums I. 233.

LAGRANGE, CH. Calorische Abstossun in der Hypothese, dass die Wärm eine Kraft sei II. 213.
—, J. L. Analytische Mechanik *I. 328
— sh. COURTOY.
LAGUERRE. Elektrischer Telegraph ohne Draht II. 724.
LAHMEYER. Regulirung von Parallelschaltungsmotoren und Gleichspannungsmaschinen II. 691.
— Regulirung von Elektromotoren in Reihenschaltung II. 691.
LAINER, ALEX. Mattätzen des Glases I. 98.
— Photographische Goldsalze *II. 172.
LAMBLING, E. Absorptionsspectrum des Blutes *II. 91.
— Abhängigkeit des Absorptionsbetrages vom photometrischen Apparat *II. 91.
— Spectrophotometrie in der physiologischen Chemie *II. 91.
LAND, R. Schwerpunkt eines überschlagenen Trapezes I. 263.
— Kinematische Ermittelung der statischen Momente des Schwerpunktes I. 269.
LANDERER, J. J. Persönliche Gleichung I. 12.
— Sehfeldstörungen am Mikroskop *II. 187.
LANDMANN, E. Chromsäure-Tauchbatterie II. 458.
— Chromsäure-Batterie ohne Diaphragma *II. 475.
LANDOLT, H. Entgegnung auf E. CONRADY II. 52.
— Genaue Bestimmung des Schmelzpunktes organischer Substanzen II. 280.
— Material für Brillengläser II. 177.
LANDSBERG, TH. Mittelgelenkbalken *I. 335.
LANG, J. Wassergas- und Heizgasbereitung I. 192.
— V. VON. Magnetische Induction in einem hohlen Ellipsoide II. 604.
LANGBEIN, H. sh. STOHMANN, F.
LANGE, M. Gebläse I. 82.
LANGER, CARL. Einfluss der Elektricität auf die Ausflussmengen von Flüssigkeiten II. 426.
— sh. MOND, L.
LANGHANS. Wärmeverlust durch Essengase *II. 279.
— Elektrische Lampe mit hochgespannten Dämpfen oder Gasen II. 730.
LANGLEBERT, J. Lehrbuch *I. 4.

LÉAUTÉ, H. Transmission mit grosser Geschwindigkeit I. 323.
LEBEAU. Trägheitsmomente etc. *I. 330.
LE BLANC, M. Optisch-chemische Studien I. 206.
— Kraftübertragung durch Wechselstrom II. 700.
— sh. DUMONT, G.
LE CANU, J. ALLAIN- sh. ALLAIN-LE CANU, J.
LE CHATELIER, A. Temperatur und mechanische Eigenschaften der Metalle I. 435.
—, H. Chemisches Gleichgewicht I. 198.
— Vertheilung von Wasserstoff zwischen Chlor und Sauerstoff I. 196.
— Löslichkeit der Salze I. 492.
— Antwort von ROOZEBOOM I. 492.
— Rotationspolarisation im Quarz II. 116.
— Ausdehnung des Quarzes II. 223.
— Ausdehnung der Metalle bei hohen Temperaturen II. 223.
— Temperaturmessung durch Luftausströmen II. 241.
LECHLER, P. Verdichtungsringe I. 89.
LECLANCHÉ-BARBIER. Galvanische Zelle II. 457.
LEDEBOER, P. H. Bewegungsgleichungen der Elektricität *II. 395.
— Theorie der Elektrodynamometer II. 482.
— Ballistisches Galvanometer bei Messung des Selbstinductionscoëfficienten II. 635.
— Elektromagnetisches Telephon von ZIGANG II. 713.
— Polyphon von ZIGANG II. 716.
— Messungen von Wechselströmen II. 740.
LEDEBUR, A. Anwendung der Thermochemie auf metallurgische Reactionen II. 248.
— Nickelstahl II. 751.
LEES, CH. H. Abkühlungsgesetz II. 209.
LE GOAZIOU. Unterdrückung des Mikrophons in der Telephonie II. 719.
— Entladungssystem für Telegraphenleitungen II. 721.
LEHMANN, C. F. Altbabylonisches Maass und Gewicht I. 15.
— Babylonisches metrisches System I. 15.
—, K. B. Bacterium phosphorescens FISCHER *II. 104.
—, O. Antrittsrede *I. 9.
— Molecularphysik *I. 221.
— Zwillingsbildung am Chlorbaryum I. 229.
LEHMANN, O. Krystallisation von Gemengen *I. 246.
— Elektrolytische Krystallisation und Dimorphie I. 227.
— Wandern der Ionen bei geschmolzenem und festem Jodsilber II. 569.
LEHMAN-FILHÉS, R. Ausgleichung abgerundeter Beobachtungen *I. 44.
Lehrbücher der Physik I. 3.
Lehrbücher und Zusammenfassendes betr. Elektrotechnik II. 636.
Leitung der Wärme II. 335.
Leitungen, elektrische II. 660.
LELLMANN, EUG. Affinitätsgrössen organischer Basen und Säuren I. 165.
LEMSTRÖM, S. Galvanometer von NERVANDER II. 482.
LENARD, PH. Phosphorescirende Erdalkalisulfide *II. 104.
— sh. KLATT, V.
LENDERS, A. Ueber die Siedetemperaturen der Benzolkohlenwasserstoffe bei verschiedenen Barometerständen II. 305.
LÉON, G. Gleichwerthigkeit eines unendlich kleinen ebenen Stromes mit einem kleinen Magneten von gleicher Kraft II. 371.
LEONARD, N. Färbung einer Kohlenflamme durch gewöhnliches Salz II. 72.
LEONHARDT, G. Freie Elektricität der Leydener Flasche II. 425.
— u. KOLBE, B. Art der Elektricität beim Reiben von Leder gegen Ebonit II. 400.
LÉPINAY, MACÉ DE. Interferenzfransen bei leuchtenden Flächen II. 107.
— Interferenzfransen in isotropen dünnen Schichten II. 107.
LEPLAY. Versuche zur Osmose *I. 527.
LEROY, C. J. A. Doppeltsehen mit einem Auge II. 173.
— Sphärische und chromatische Aberration bei Mikroskopobjectiven II. 181.
LE ROYER, A. sh. DUPARC, L.
— sh. SORET, C.
LESCOEUR, H. Dissociation der Salzhydrate *I. 222.
Leuchten, elektrisches II. 597.
LEVISON, W. GOOLD. Schiebergeschwindigkeit bei Moment-Aufnahmen *II. 172.
LEVOIR, L. C. Hagelkörner aus Kohle II. 290.
— Apparat zur elektrolytischen Metallbestimmung *II. 586.
LÉVY, A. MICHEL. Optische Eigenschaften der mehrfarbigen Aureolen II. 59.

LEVY, J. Elektricität und Magnetismus von MASCART und JOUBERT *II. 394.
LEWES, V. B. Corrosion und Verderben von Stahl- und Eisenschiffen II. 753.
LEWIS, D. M. BUNSEN's Photometer II. 95.
LEWKOWITSCH, J. SOXHLET'scher Extractionsapparat und Vacuumdestillationsapparat I. 69.
LEY, R. Schwingungen eines Massenpunktes auf einer Geraden I. 306.
L'HÔTE, L. sh. GIRARD, CH.
LIAPUNOW, A. M. Stabilität der Bewegung im Falle des Drei-Körper-Problems I. 287.
Licht II. 3.
LICHTENSTEIN, F. VON. Entfernung von Aetzungen auf Glas I. 98.
LICHTWITZ, M. EDISON'scher Phonograph als Gehörmesser I. 576.
LIEBENTHAL, E. BUNSEN's Photometer *II. 98.
— Beleuchtungsstärke *II. 99.
— Amylacetatlampe *II. 99.
— Parallelogramm der Maximalbeleuchtungsstärken II. 729.
LIEBERT, E. Erregerflüssigkeit für Zink-Silber-Elemente *II. 475.
LIEBISCH, TH. Thermoelektrische Ströme in Krystallen II. 592.
LIEBREICH, O. Todter Raum I. 467.
LIESEGANG, R. E. Uebertragung eines Linsenbildes durch den elektrischen Strom II. 489.
— Elektrische Uebertragung sichtbarer Bilder II. 489.
LIMBOURG, G. Lösung und Fällung von Eiweisskörpern durch Salze I. 510.
LINCK, G. Sulfate von Tierra amarilla I. 233.
LINDECK, ST. Abbildung magnetischer Felder *II. 621.
— sh. FEUSSNER, K.
LINDEMANN, F. Gleichgewichtsfiguren dünner Flüssigkeitslamellen I. 469.
LINDET, L. Bestimmung von Rohrzucker und Raffinose *I. 220.
LINDLEY. Klärvorrichtungen I. 67.
LINDNER, G. Theorie der Gasbewegung *I. 407.
LIPPICH, F. Bemerkung zu G. H. VON WYSS, Bestimmung der Rotationsdispersion II. 115.
— Absolute magnetische Bestimmungen *II. 622.
LIPPITSCH, K. Krystallographische Untersuchungen organischer Substanzen I. 241.

heit, mittelst elektrischer Schwingungen bestimmt *II. 397.
LODGE, O. J. u. HOWARD, J. Elektrische Strahlung und ihre Concentration durch Linsen II. 382.
LOEB, M. u. NERNST, W. Ueberführungszahlen und Leitvermögen einiger Silbersalze II. 521.
Lösungen I. 472.
LOEW, O. Bildung von Ozon bei rascher Verbrennung II. 757.
— Wasserstoffsuperoxyd in lebenden Zellen II. 758.
LÖWE, CARL sh. SPILKER, WILHELM.
LÖWENBERG, R. Nasenvocale I. 574.
LÖWENHERZ, L. Anlauffarben des Stahls I. 90.
LOEWY. Arbeiten *I. 8.
LOHAUSEN. Klärvorrichtungen I. 67.
LOHMANN, P. Weichmachen des Wassers *II. 761.
LOMMEL, E. G. S. OHM *I. 7.
— Photometrie der diffusen Zurückwerfung II. 35.
— Drehung für FRAUNHOFER'sche Linien *II. 146.
— Curven gleicher Lichtstärke in den Axenbildern doppeltbrechender Krystalle II. 154.
LONDE, A. Entwickelung der Photographie *II. 171.
— Automatische Photographie *II. 171.
LONEY, S. L. Dynamik *I. 330.
LONG, J. H. Dichtigkeit und Brechungsindices gewisser Oele II. 58.
LONGMORE, T. Optik *II. 23.
LONGRIDGE, J. A. Innere Ballistik *I. 409.
LOOMIS, ELIAS. Nekrolog *I. 7.
— Automatischer Erdschlusssucher II. 666.
LORBERG, H. Theorie der magnetoelektrischen Induction II. 624.
LORENTZ, H. A. Theorie der Thermoelectricität II. 588.
LORET, J. L. Goniometrisches Ablesemikroskop I. 25.
LORRAIN. Elektrischer Mess- und Registrirapparat II. 642.
LOSSEN, W. Molecularvolume und Atomvolume I. 142.
LOUGININE sh. LUGININ.
LOUSLEY, E. Masse und Trägheit I. 259.
LOVE, A. E. H. Wirbelbewegung *I. 333.
— Bewegung eines Körpers in einer Flüssigkeit I. 355.
— Oscillationen einer rotirenden Flüssigkeitskugel und Entstehung des Mondes *I. 377.
LOVE, A. E. H. Deformation einer dünnen elastischen Platte *I. 458.
LOVE, J. K. Grenzen des Hörens I. 576.
LOVERING, J. LAPLACE's Mecanique céleste *I. 331.
LOVIBOND, W., MÜLLER, M., JOLLES, AD. Colorimeter *II. 91.
LOW, D. A. Angewandte Mechanik *I. 328.
—, W. sh. EWING, J. H.
LOWNDES, F. R. S. sh. HODGKINSON, W. R.
LOWRIE sh. NOLL.
LUBARSCH, O. Absorption von Gasen in Gemischen von Alkohol und Wasser I. 529.
LUBAWIN, N. N. Gefrieren colloidaler Lösungen II. 287.
LUDEWIG, H. Theorie der Turbinen *I. 378.
— Die von DRECHSEL ausgeführten Elektrolysen mit Wechselströmen II. 541.
LÜBECK, G. Umformung einer elastischen Kugel durch Zusammendrücken I. 415.
LUEDECKE, C. Krystallform des Chelidonins I. 237.
—, O. Zähflüssigkeit des Quarzes *I. 376.
LUEDEKING, C. Dichte des geschmolzenen Wismuth *I. 137.
— Leitungsfähigkeit gelatinehaltiger Zinkvitriollösungen II. 521.
— Fortgesetzte Wirkung elektrischer Entladungen auf Jod II. 552.
LUGGIN, H. Art der Elektricitätsleitung im Lichtbogen II. 598.
LUGININ. Verbrennungswärme des Metaldehyds, Erythrits und der Tricarballylsäure II. 265.
— Verbrennungswärme von Campersäuren *II. 279.
LUGO. Constantes galvanisches Element *II. 475.
LUIGI, B. Elektrische Terminologie *II. 395.
LUKAN, J. Mikrophon *II. 747.
LUMIÈRE, A. u. L. Umkehrung des photographischen Bildes durch verlängerte Lichteinwirkung II. 167.
LUMMER, O. Photometrie in der phys. Reichsanstalt *II. 98.
— Contrastphotometer *II. 98.
— u. BRODHUN, E. Photometrische Untersuchungen II. 93, 94, *II. 98.
LUNGE, G. Reduction gemessener Gasvolumina I. 58.
— Anwendung von Wassergas I. 63.
— u. WIERNIK, T. Specifisches Gewicht von Ammoniaklösungen I. 123.

LUSSANA, P. sh. BELLATI, E. M.
LUX, F. Gaswage *I. 138.
LUZI, W. Automatisches Verlöschen eines Bunsenbrenners I. 84.
LUZZATTO, G. Natrolit von Monte Baldo I. 236.

M.

Maass und Messen I. 11.
MAASSEN, A. sh. KLINGER, H.
MACCALEB, J. T. sh. JARMAN, J. L.
— Specifisches Gewicht des Calciumsulfats I. 114.
— Relative Löslichkeit von Gyps und Anhydrit I. 504.
MACCAY, LE ROI W. Einrichtung zum Abdrehen des Gases I. 84.
MACCONNELL, JAMES C. Diffractionsfarben II. 110.
— Lichthöfe bei bestimmter Augenstructur *II. 175.
— Plasticität des Eises II. 288.
— Selbstinduction eines Galvanometers bei Capacitätsmessung II. 430.
MACCOY. Pneumatischer Hammer I. 389.
MACGREGOR, J. G. Fortpflanzung longitudinaler Wellen *I. 571.
— CARNOT'scher Kreisprocess in der Thermodynamik II. 205.
—, GILBERT, KIMBALL, ARTH. L., HOSKINS. Schweben der Vögel I. 399.
MACH, E. Mechanik *I. 328.
— Einfluss des Oeles auf die Erregung der Wellen durch Wind I. 471.
— Schallgeschwindigkeit beim scharfen Schuss I. 565.
— Fortpflanzungsgeschwindigkeit des durch schwere Schüsse erregten Schalles I. 565.
— u. L. Ballistisch-photographische Versuche I. 403.
— Longitudinale Wellen im Glase I. 436.
— Interferenz von Schallwellen von grosser Excursion I. 551.
— u. SALCHER, P. Optische Untersuchung der Luftstrahlen I. 387.
— — Ballistisch-photographische Versuche I. 402.
MACLEAN, M. Terminologie in der geometrischen Optik II. 25.
— u. GOTO MAKITA. Elektrisirung der Luft durch Verbrennung II. 405, *II. 422.
MACLEOD, H. Schwarzkugelthermometer im Vacuum *II. 242.
— Comitébericht betr. Wirkung der

Figur von unveränderlicher Form I. 276.
MANNHEIM, A. Zur kinematischen Geometrie I. 277.
MANWAREN. Elektricitätsmesser II. 644.
MAQUENNE. Neuer Zucker mit aromatischem Kern *I. 120.
MARRANGONI, C. Ablesung der Aräometer I. 117.
— Tensionsänderung mit Aenderung der Oberflächengrösse II. 312.
— Oberflächenspannung an flüssigen Lamellen in verschiedenen Höhen I. 466.
— Ausdehnende Capillarkraft I. 468.
MARCOLONGO, R. Beschleunigung der Bewegung eines Körpers um einen festen Punkt I. 292.
— Elastisches Gleichgewicht in einem isotropen unendlichen Körper I. 413.
— Deformation einer homogenen, isotropen Kugel I. 416.
MAREK, W. Erschütterungsfreie Aufstellung von Wagen I. 42.
MARESCHAL, G. Leuchtende Fontaine *I. 6.
MARGOTTET, J. sh. HAUTEFEUILLE, P.
MARGULES. Abweichung eines comprimirten Gasgemisches vom Gesetze des Partialdruckes I. 380.
MARSH, J. E. sh. BURCH, G. J.
MARSHALL, J. u. POTTS, C. S. Arsenik im Glase und in den kaustischen Alkalien II. 758.
—, F. T. Thermodynamische Vorgänge im Dampfcylinder *II. 221.
MARTENS, A. Ueber das Verhalten von Eisen- und Eisenconstructionen im Feuer I. 88.
— Kleingefüge von Eisen *I. 458.
—, W. Vocale und Diphthonge in gesprochenen Worten I. 574.
MARTIN. Antreiben von Dynamos II. 680.
MARTINI, T. Diffussionsfiguren I. 345.
— sh. KÄHLER, MAX.
MARXOW, E. FLEISCHL v. sh. FLEISCHL v. MARXOW, E.
MASCART. Bemerkungen zu PHILLPS, Mechanikercongress I. 258.
— Lehrbuch der Optik II. 3.
— Das HUYGENS'sche Princip und die Theorie des Regenbogens II. 47.
— Achromatismus der Interferenzen II. 108.
— Statische Elektricität *II. 394.
— Definitionen nach den Beschlüssen des internationalen Elektriker-Congresses II. 492.
MASCART. Magnetische Untersuchungen II. 602.
— u. JOUBERT, J. Elektricität u. Magnetismus *II. 394.
MASONI, U. Hydraulik I. 336.
— Zur Schleusentheorie *I. 377.
MASSIN. Ausschluss der Induction zwischen parallelen Telephondrähten *II. 637.
MASSOL. Calcium- und Strontiumsalze der Malonsäure II. 264.
— Baryumsalze der Malonsäure II. 265.
MASURKEWITZ. Differentialtelephon *II. 746.
MATHIAS, E. Verdampfungswärme der Kohlensäure in der Nähe des kritischen Punktes II. 333.
— Specifische Wärme von Lösungen *II. 334.
— sh. LIPPMANN.
MATTHIESSEN, L. Specifisches Gewicht von Körpern, leichter als Wasser I. 112.
— Specifisches Gewicht von Gasen *I. 407.
— Akustischer Verlesungsversuch *I. 571.
— THOMSON'S Gesetz der Wellenbewegung I. 361.
— Phoronomie der Lichtstrahlen in anisotropen unkrystallinischen Medien II. 39.
— Verschiedene Entladungserscheinungen der positiven und negativen Elektricität II. 433.
MATTHIEU-PLESSY, E. Darstellung von Oxamid und Oxamidsäure *I. 120.
MATTIROLO. Natrolith von Montecatini I. 236.
MAURICE, CARR u. OWEN. Messapparate für elektrisches Potential II. 648.
MAUZELIUS, R. sh. EKSTRAND, A. G.
MAXWELL, Treatise *II. 396.
MAY, O. u. KREBS, A. Elektromagnetismus *II. 629.
MAYER, A. Schmelzpunkt und Zusammensetzung von Butter *II. 300.
MAYFIELD. Taschen-, Ampère- u. Voltmeter *II. 490.
—, GOBBE u. Co. Galvanometer *II. 490.
MAYRHOFER. Uhrenregulirung in einem telphonischen Leitungsnetz II. 724.
MEADOWCROFT, WILLIAM H. ABC der Elektricität *II. 744.
MEBIUS, C. A. Disjunctionsströme II. 428.
Mechanik I. 247.

MEHMKE, R. Graphisches Interpolationsverfahren I. 260.
— Numerische Gleichungen graphisch aufzulösen I. 261.
MEISEL, F. Optik *II. 22.
MEISSNER, A. sh. MÜLLER, H. u. REINICKE, F.
MELAN. Träger in Mauerwerk *I. 335.
MELANDER, G. Ausdehnung der Gase bei Drucken unterhalb einer Atmosphäre II. 228.
MELDOLA, R. u. STREATFIELD, F. W. Moleculargewichte polymerer Verbindungen nach RAOULT bestimmt II. 297.
MELLET, SAMUEL. Schwingungstelephon I. 567.
MÉLOTTE u. HENRARD. Technische Messmethode für magnetische Permeabilität II. 610.
MENDELEJEW, D. Periodisches Gesetz der chemischen Elemente I. 141.
— Anwendung eines NEWTON'schen Princips auf die Chemie I. 164.
— Dissociation der gelösten Stoffe I. 204.
MENGARINI, FLAVIO. Elektrolysiren des Weines *II. 587.
MENSBRUGGHE, G. VAN DER. Theorie des Hebers I. 339.
— Eigenschaften der freien Oberfläche und der Contactfläche eines flüssigen mit einem festen Körper I. 463
— Capillaritätstheorie von LAPLACE I. 463.
— Capillarversuche I. 470.
MENSCHUTKIN, N. Geschwindigkeit der Bildung von Essigsäureäthern einatomiger Alkohole I. 217.
MERCADIER, E. Dynamische Elasticität und Statik von Metalldrähten I. 442.
— Grösse der telephonischen Wirkung II. 709.
— Telephonographie II. 715.
— Vielfachtelegraphie II. 722.
— Empfangsvorrichtung für Vielfachtelegraphie II. 722.
MERCIER, G. Virage photographischer Bilder *II. 172.
MERCZING, G. Ausflussgeschwindigkeit von Petroleum I. 376.
MERRIMAN, MANSFIELD. Hydraulik *I. 377.
MERRITT, ERNEST. Energiemessungen an Glühlampen II. 600.
MERTEN, J. Quaternionen in der Statik *I. 329.
MERZ, V. u. HOLZMANN, E. Ueber Entstehungsverhältn
stoffs und Jodwa
Messen I. 11.
MESSERSCHMITT, J.
Himmelskörper *
MESTERN, H. O
elektrische Batte
MESURÉ u. NOUE
meter II. 239.
MEUTZNER, P. Sp
citätsquelle II. 3
MEYER, E. sh. W
MEYER, G. Elek
zwischen Glas
399.
—, K. Gleichgew
soides *I. 330.
—, LOTHAR. Luf
— Gasheizung II.
— u. SEUBERT,
Atomgewichte
— System der El
—, P. Messung
felder durch tra
Diamagnetisiru
ganstahles II.
—, TH. Reinig
säure durch O
—, V. Bestimm
unter vermind
— u. AUWERS,
chemischen Fo
— sh. BILTZ, H.
MEYERHOFFER, W
ratur, insbes.
*I. 222.
— Reversible U
bikaliumchlori
MEYLAN. Neu
(DEPREZ-D'AR
MICHAEL, A.
CENUS: Räu
Atome I. 171.
MICHELSON, A.
Lichtwellen a
—, W. A. The
Spectra II. 6
— Entzündungs
siver Gasgem
MICHIE, P. S.
*I. 328.
MIERS, A. Py
239.
Mikrophon I
MILLER, A.
Einfluss der
Elasticität de
— Verwandlun
194.

MILLER, A. v. Lieferung elektrischer Ströme für ganze Städte II. 699.
—-HAUENFELS, v. Theorie der Aetherbewegung II. 195.
MILNE, JOHN. Schwingungen von Eisenbahnzügen *I. 335.
MILLS, E. J. u. HAMILTON, J. J. Färben mit gemischten Beizen I. 536.
MILTHALER, J. Specifische Wärme des Quecksilbers II. 321.
MINCHIN, G. M. Gleichungen der Flüssigkeitsbewegung I. 354.
MINET, A. Natur und Dimensionen der Kathode II. 585.
— Elektrolyse *II. 586.
MININ sh. JOUBERT, J. *II. 394.
MIOT, G. Messinstrumet für magnetische Felder *II. 623.
MITTE, M. Petroleummotoren *II. 222.
MITTELMEIER, H. sh. SCHEIBLER, C.
MIX u. GENEST. Fernsprechapparat *II. 746.
— Mikrophonplatten mit Glimmer *II. 747.
MODAN, G. Energieherabsetzung *II. 221.
MÖBIUS. Trommelnder Fisch I. 572.
MÖNNICH, P. Fernmessinductor und Uebertragung von Temperaturangaben II. 239.
MOHR. Aufgabe der graphischen Statik I. 260.
MOISSAN, H. Darstellung und Dichte des Fluor I. 134.
— Arsenfluorür I. 180.
— Wasserfreies Fluorplatin I. 180.
— Farbe und Spectrum des Fluors II. 74.
— sh. BERTHELOT.
MOLENGRAAFF, C. A. F. Studien am Quarz 2. I. 229.
MOLISCH, H. sh. WIESNER, J.
MOLLISON sh. ROBERTS, DE LISLE.
MOLTSCHANOWSKY. Verflüssigung von Propylen, Allylen und Trimethylen II. 307.
MOND, L. u. LANGER, C. Eine neue Form der Gasbatterie II. 462.
MONDY, E. Elektrolyse von Jodkalium II. 568.
MONNET. Reduction von Kupfersalzen durch Zuckerarten I. 191.
MONNIER, D. Elektrotechnik *II. 745.
MONTANUS sh. SCHÄFER.
MONTEUX, B. Flüssigkeitsdruck in hydraulischen Bremsen I. 373.
MOON. Elektromotorische Kraft des DANIELL-Elementes II. 461.
MOORS, B. P. Glaszähler *I. 408.
MOOSER, J. Mikrophoncontact II. 718.
MORAHT, H. sh. KRÜSS, G.
MORDEY. Wechselströme II. 688.
— Verbesserungen an elektrischen Generatoren II. 689.
MORELLI. Elektrometer mit Halbkreisform *II. 432.
MORERA, G. Schraubenbewegungen der Flüssigkeiten I. 359.
MORIN u. BARTHÉLEMY. Fernthermometer II. 655.
MORISON. Indicatorkolben *II. 222.
MORLEY, E. W. sh. MICHELSON, A.
MORSE, H. N. u. WHITE, J. Dissociation der Oxyde des Zinks und Cadmiums in den Dämpfen ihrer Metalle I. 206.
— — Dissociation der Sulfide des Cadmiums und Zinks durch Vermittelung des metallischen Cadmiums und Zinks I. 209.
MOSCROP, J. B. Tourenzähler I. 38.
MOSER, J. Photographie und Eletricität II. 169.
— Licht und Elektricität *II. 396.
— Capillarelektrometer und die Quecksilbertropfelektroden II. 523.
MOUTIER, J. Intensität des Lichtes II. 18.
MOUTON. Stromregulator II. 653.
— sh. GOUY.
MUCK, F. Sprengstoff Petragit I. 407.
— Kesselblechzerstörungen *II. 761.
MÜGGE, O. Krystallform des Brombaryums I. 235.
MÜHLENBEIN, C. Optischer Schulapparat *II. 60.
— Demonstrationsapparat für Wärmeleitung *II. 338.
MÜLLER. Zinkelektrode im Braunsteinelement II. 672.
— FRIEDR. C. G. Vibrationsbewegung in der Prima I. 50.
— Pendelversuche I. 52.
— Demonstration von Sprengwirkungen *I. 101.
— Bestimmung des Gewichtes der Gase I. 132.
— Bestimmung des specifischen Gewichtes der Gase I. 132, 382.
— Barometer und Lufthermometer I. 391.
— Gewichtsbestimmung bei Gasen *I. 407.
—, H. Pfeifen in Fernsprechapparaten II. 716.
— und REINICKE, F., in Firma A. MEISSNER. Uebertragung von

Höhenunterschieden in Längenmaasse I. 28.
MÜLLER, M. Sauerstoffbestimmung im Wasser I. 174.
— Colorimeter *II. 91.
— Sauerstoffbestimmung sh. HEFELMANN u. BARTH.
— N. J. C. Blüthenfarben *II. 91.
—, O. Absorption von Gasen in Flüssigkeitsgemischen I. 529.
—, R. Doppelpunkte der Koppelcurve I. 322.
—-ERZBACH, W. Dissociation wasserhaltiger Verbindungen I. 202.
— Abnahme der Adsorptionskraft bei zunehmender Dicke der adsorbirten Schichten I. 539.
— Neue Wärmemessung *II. 242.
— Dampfdruck von chemisch gebundenem und von adsorbirtem Wasser II. 312.
—-POUILLET. Lehrbuch *I. 4.
MÜNCH, P. Lehrbuch *I. 4.
MUIR, M. M. PATTISON. Chemische Affinität I. 165, *219.
MUNKER. Elektricitätszähler II. 643.
MUNROE, C. E. Metallschwamm als Filtersubstanz I. 67.
MUNSELL, C. E. Lactometer I. 119.
MUTHMANN, W. Modificationen des Schwefels und Selens I. 161.
MUTHREICH, K. Mechanik für Prima *I. 328.
MUYBRIDGE. Photographien *II. 171.
MYLIUS, F. Prüfung der Glasoberfläche durch Farbreaction *I. 102, *II. 113.
— u. FÖRSTER, F. Löslichkeit von Glas in Wasser I. 95.

N.

NACCARI. Wirkung des elektrischen Funkens auf elektrisirte Körper II. 422.
NAGAOKA, H. Reinigung von Quecksilber I. 100.
— Wirkung der Torsion auf Magnetismus von Nickel und Eisen II. 606.
— Wirkung von Torsion und Längsdehnung auf die Magnetisirung von Nickel II. 606.
NAKANO. Leistung der Bogenlampe II. 732.
NASINI, R. u. SCALA, A. Sulfine und Valenzen des Schwefels I. 164.
— — sh. PATERNÒ.
NASSE, O. Niederschlagen von Colloidsubstanzen durch Salze * 514.
NATANSON, L. Kinetische Theorie der Dissociationserscheinungen in Gasen II. 210.
— Kinetische Theorie der JOULE'schen Erscheinung II. 212.
— Wärmeerscheinungen bei der Ausdehnung der Gase II. 212.
— Beziehung zwischen den charakteristischen Gleichungen der Gase II. 214.
— Charakteristische Temperaturen, Drucke und Volumina II. 214.
— sh. BOGUSKI, J. J.
NATTERER, K. Durchgang der Elektricität durch Gase und Dämpfe II. 597.
NAVRÁTIL, B. Elektrische Bilder II. 435.
NAUSS sh. REDECKER.
NEBEL, B. Störungen bei BUNSEN's Photometer *II. 98.
— Quecksilberkohlenrheostat für starke Ströme II. 484.
— Elektrischer Widerstand abhängig von der Höhe der Flüssigkeit über den Elektroden *II. 536.
— Elektrokrystallisation des Kupfers II. 568.
— Einfluss der Stromstärke auf den Widerstand der Mikrophoncontacte II. 717.
NEESEN, F. Quecksilberpumpe ohne Hahn I. 101.
— sh. PAALZOW, A.
NEGBAUR, W. Magnetisirbarkeit verschiedener Eisen- und Stahlsorten II. 612.
NEGRI, G. B. Gmelinit I. 237.
— Krystallform des Apophyllits I. 237.
NEHLS, CHR. Integralcurven und Momente der Flächen ebener Curven I. 269.
NERNST, W. Moleculargewichtsbestimmungen I. 152.
— Theorie umkehrbarer galvanischer Elemente II. 440.
— Auflösung von Metallen und Salzen I. 481.
— Elektromotorische Wirksamkeit der Ionen II. 545.
— sh. LOEB, M.
— sh. OSTWALD, W.
NETOLICZKA, E. Lehrbuch *I. 4.
NEUMANN, C. Verhalten der GREEN'schen Function an der Grenze ihres Gebietes II. 350.
— Methode des arithmetischen Mittels 2. II. 351.
—, K. C. Weingeistlampe I. 85.
—, S. Laboratoriumszange I. 54.

NEVILLE, F. H. sh. HEYCOCK, C. T.
NEWCOMB, SIMON. „Energie" und „Arbeit" I. 257.
NEWTON, W. Specifische, latente u. Verbindungswärme der Elemente II. 321.
NEYRENEUF, M. Chemische Harmonica I. 552.
NICHOLS. Persönliche Fehler bei der Photometrie II. 727.
— Gestalt und Grösse von Kohlenfäden II. 738.
—, E. L. u. FRANKLIN, W. S. Spectrophotometrische Vergleichung künstlicher Lichtquellen II. 97.
— — Richtung und Geschwindigkeit elektrischer Ströme II. 368.
— u. SNOW. Persönlicher Fehler bei Lichtmessungen *II. 98.
NIEMANN, M. Regulirkörper am CLEGG'schen Gasdruckregulator I. 895.
NILSON, L. F. u. PETTERSSON, O. Molecülargrösse des Aluminiumchlorids I. 157.
NIPHER, F. E. Dampfmaschine ohne Condensation *II. 221.
— Dynamobewickelung *II. 746.
NIPKOW. Messinstrument für Wechselströme mit isolirtem Drehkörper II. 646.
— Mikrophon mit Wechselstrom im primären Kreise II. 720.
NIPPOLDT, W. A. Spielereien *I. 6.
— Compensirtes Pendel I. 32.
— Peitschenknall *I. 571.
— Elektrotechnik *II. 745.
NISSL sh. CZEIJA.
NIVEN, C. Satz aus der Statik 267.
NOACK, H. Messapparate I. 51.
— Compensirtes Wasserdilatometer II. 230.
NODON, A. Elektrische Erscheinungen, hervorgerufen durch Sonnenstrahlung II. 415.
NÖRDLINGER, H. sh. KRAFT, F.
NOLL, F. Leuchten der Schizostega osmundacea *II. 104.
—, W. Sandstrahlgebläse I. 65.
—, KOLBE u. LOWRIE. Wechselstrommesser *II. 491.
Normal-Aichungscommission, Kaiserliche. Uebersicht 1888 *I. 45.
NORRIS, H. Empfindliche Collodiumemulsion *II. 171.
NOUEL sh. MESURÉ.
NOVARESE, E. Beschleunigung $n$ter Ordnung bei der Bewegung einer Geraden I. 292.
NOYES, W. A. Atomgewicht des Sauerstoffs I. 145.

O.

OBERBECK, A. S'GRAVESANDE'sche Methode zur Bestimmung von Elasticitätscoëfficienten I. 434.
— Demonstration elastischer Deformation *I. 458.
— Vergrösserungszahl optischer Instrumente II. 181.
OBERMAYER, v. sh. HÜBL, FRH. v.
Objective Farben. Spectrum. Absorption II. 62.
OBREBOWICZ. Telautograph *II. 747.
OEHLER, E. Wurfbewegung *I. 332.
— Formel für sphärische Spiegel und Linsen *II. 60.
OEKINGHAUS, E. Bewegung des Luftballons in ruhiger Luft I. 395.
— Refractionsfläche des Meeresbodens II. 47.
OGLIALORO, A. M. E. CHEVREUL *I. 6.
OHNESORGE, A. Hyperelliptische Integrale in der Mechanik *I. 329.
OLEARSKI, K. Elasticität der Zink-Kupferlegirungen I. 438.
OLIVER, E. Schweben der Vögel I. 398.
OLIVIER, L. Geschichte des Mikroskops *II. 187.
OLSZEWSKI, K. Flüssig- und Festmachen der permanenten Gase, und ihre Absorptionsspectren II. 287.
— Flüssiges Aethan und Propan II. 298.
— Siedepunkt von Ozon und Gefrierpunkt von Aethylen II. 304.
ONNEN, H. Schmelzversuche *II. 300.
OOSTING, H. J. Proportionalität zwischen Torsionswinkel und Torsionskraft I. 452.
Optik II. 3.
Optische Apparate II. 177.
ORLOW, A. PASCAL *I. 7.
OSMOND. Recalescenz des Eisens II. 616.
— Elektrische Energie aus der Sonnenstrahlung II. 740.
OSSIPOFF. Verbrennungswärme organischer Verbindungen (4 Arb.) II. 266, 267.
— Ergänzung thermochemischer Daten II. 267.
OSTERMANN und LACROIX. Herstellung von nicht magnetischen Chromnickellegirungen II. 614.
— Legirung für Uhrfedern II. 753.
— u. PRIP. Unmagnetische Legirung II. 615.
OSTHEIMER, G. R. Graphophon von CH. SUMNER I. 568.

OSTWALD, W. Klassiker *I. 8.
— Einheit der Atomgewichte I. 143.
— Affinitätsgrössen organischer Säuren I. 166.
— Dissociationstheorie der Elektrolyte I. 201.
— Löslichkeit von Salzgemengen und Doppelsalzen I. 495.
— Formeln aus der mechanischen Wärmetheorie *II. 220.
— Tropfelektroden II. 522.
— EXNER und TUMA II. 522.
— Quecksilbertropfelektroden II. 523.
— u. NERNST, W. Freie Ionen I. 205.
OTT, A. Taschentheodolit *I. 47.
— sh. HAMMER.
OUDEMANS, J. A. C. AIRY's Doppelbildmikrometer I. 29.
— Cuprein *I. 219, II. 121.
OWEN sh. MAURICE.

P.

PAALZOW. Elektrischer Widerstand von Metalldrähten II. 506.
— u. NEESEN, F. Reibungsapparat I. 50, 320.
— u. RUBENS, H. Bolometrisches Princip bei elektrischen Messungen II. 594.
PACHKOFF, P. sh. CHROUSTCHOFF, P.
PACINOTTI, A. EDISON's Phonograph I. 567.
PACKARD. Elektrischer Prüfungsapparat II. 652.
— Auspumpen von Glühlampen. Quecksilberluftpumpe II. 737.
PADELLETTI, D. Graphische Zusammensetzung von Kräften I. 262.
PADOVA, E. Unendlich kleine Deformationen *I. 457.
— MAXWELL'sche Theorie *II. 396.
PAGET. Wechselstromtransformator II. 706.
— Verbesserungen an elektrischen Lampen und Beleuchtungsapparaten II. 732.
PAGLIANI, S. VAN'T HOFF *I. 9.
— Physikalische Eigenschaften der hydrirten Salze I. 160.
— Folgerungen der VAN'T HOFF'schen Theorie über chemisches Gleichgewicht I. 198.
— Zusammendrückbarkeit des Wassers und alkoholischer Gemische I. 449.
— Zusammendrückbarkeit einiger Hydrocarbüre und Alkohole I. 450.
PAGLIANI, S. C
gewicht in verdü
474.
PAILLARD, C. A. I
für Uhren I. 91.
— Unmagnetische
PALAZ, A. Die Met
— Elektrikercongre
— Gemeinsame Ri
phonnetzen II. 7
— Telephonnetze
— Elektrotechnik
745.
PALMIERI, L. G.
PARENTY, H. A
wachung einer
PARKER, J. The
gänge II. 591.
— Elektricitätsme
— Diamagnetismu
der Energie II.
— u. REES. Elek
PARRAGH, G. Un
I. 339.
— Elektrolytisch
PARSONS, H. DE.
auf Erhärten
102.
PASCHEN, F. Die
in Luft, Was
säure erforderl
II. 527.
PASQUALINI. Re
lampen II. 73
PATERNÒ, E.
substanzen g
Gesetz I. 156,
— Anwendung
skopischen V
310.
— Von Jodofor
leculare Ern
punkte des B
— Durch Alk
moleculare E
punkte des B
— u. NASINI.
nischer Subst
punkt ihrer
PEABODY, C. H
Röhre *II. 2
— Calorimeter
PEAL, S. E. u. C
grosser Vög
PEARSON, KAR
I. 425.
— Verallgem
chungen, An
theorie des

PEARSON, KARL. Dehnung *II. 761.
PEIRCE. Anfängliche und mittlere Leuchtkraft von Glühlampen II. 734.
— u. WILLSON, R. W. Messung des inneren Widerstandes II. 449.
— — Ladung von Condensatoren durch galvanische Batterien II. 488.
PELENKIN, A. KIRCHHOFF's Gesetz über Stromverzweigung *II. 536.
PELISSIER. Geschichte der Elektrometer *II. 432.
PELLAT. Elektrikercongress *II. 395.
— Elektrische Normale II. 497.
— Contactpotentialdifferenz zwischen einem Metall und einem Salze desselben Metalles II. 526.
— Grenze zwischen Polarisation und Elektrolyse II. 557.
— u. POTIER. Elektrochemisches Aequivalent des Silbers II. 542.
PELLET sh. BAUMANN, J.
PELLIN, PH. Refractometer nach A. DUPRÉE *II. 188.
PELLIZZARI, G. Alloxan und Pirrazolbasen *I. 220.
PENDLEBURY, W. H. u. SEWARD, M. Fall von allmählicher chemischer Umsetzung I. 196.
PENDLETON, W. H. Ein Fall chemischen Gleichgewichts *I. 221.
PENSKY, B. Kalender *I. 9.
PENSO E. sh. VOLTA, A.
PERCI, L. Rechtsdrehendes Terpentinöl II. 127.
PÉRIER, L. Löslichkeit der Saccharose in destillirtem Wasser I. 489.
PÉRIGAUD. Durchbiegung des Meridiankreises, gemessen unabhängig vom Mikroskop *II. 187.
PERKIN, W. H. Magnetische Drehung von Stickstoffverbindungen etc. II. 146.
— Schmelzpunkt von Salicyl- und Anisverbindungen II. 285.
— sh. GLADSTONE, J. H.
PERMAN. Siedepunkte von Natrium und Kalium II. 303.
PERNET, J. EDISON's Phonograph I. 567.
PERRIN. Herstellung elektrischer und elektrostatischer Diagramme II. 428.
PERROT, F. L. SORET'sche Methode zur Messung der Brechungsquotienten zweiaxiger Krystalle II. 155.
PERRY, J. Verhalten gedrehter Streifen I. 453.
— Band-Voltmeter II. 483.
— Veränderliches Normal für Selbstinduction *II. 535.
— sh. AYRTON, W. E.
PESCHKA, G. A. V. Perspective *II. 176.
PETERMANN, A. Zuckerbestimmung in der Rübe *I. 120.
PETERSEN, EMIL. Neutralisationswärme der Fluoride II. 249.
—, J. Geysirerscheinungen II. 306.
PETIT, GEORGES. Leuchtende Springbrunnen I. 374.
—, P. Stickstoffhaltige aromatische Verbindungen II. 270.
— sh. BERTHELOT.
PETROFF. Reibung *I. 333.
PETTERSSON, O. Volumetrische Bestimmung der in Wasser gelösten Gase I. 532.
— sh. NILSON, L. F.
— u. SONDÉN, KLAS. Absorption des Sauerstoffs und Stickstoffs in Wasser I. 531.
— — In Wasser gelöste Gase I. 532.
PEUKERT, W. Abhängigkeit des magnetischen Widerstandes des Eisens von der magnetischen Sättigung II. 613.
— sh. GERARDS, E. *II. 744.
PFANNKUCHE. Anzeiger für elektrische Stromstärke II. 485.
PFATISCHER. Vertheilung der Elektricität durch Secundärbatterien II. 673.
PFAUNDLER, L. MÜLLER-POUILLET's Lehrbuch *I. 4.
PFEIFFER, EMANUEL. Veränderlichkeit frisch zubereiteter Flüssigkeiten II. 518.
PHILIPP sh. JOHNSON.
PHILLIPS, CH. W. sh. GOPPELSRÖDER, F.
—, M. Congress für Chronometrie I. 30.
— Internationaler Mechanikercongress I. 258.
— Messinstrument für Elasticitätsgrössen I. 432.
PHIPSON, T. L. Atomistische Betrachtungen I. 142.
Physikalisch-technische Reichsanstalt, Prüfung elektrischer Messgeräthe II. 493.
Physikalische Akustik I. 545.
Physikalische Chemie I. 139.
Physiologische Akustik I. 572.
Physiologische Optik II. 173.
Phosphorescenz und Fluorescenz II. 100.
Photometrie II. 92.
PICARD sh. BECKER.
PICCARD, M. J. Reflexions-Vorgänge an der Oberfläche von Gewässern II. 32.
PICKERING, SP. U. Natur der Lösungen I. 494.

PICKERING, SP. U. Tetrahydrat der Schwefelsäure I. 494.
— Grundsätze der Thermochemie II. 243.
— Gefrierpunkte von Lösungen II. 291.
—, W. H. KENT, W. Schweben der Vögel I. 398.
PICOU, R. V. Energieverlust bei cyklischen Aenderungen der Magnetisirung von Eisen II. 610.
— Dynamomaschinen *II. 745.
— Vergleichung verschiedener Ankertypen bei der Dynamomaschine II. 679.
PIEDBOEUF. Kraft und Stoff *I. 329.
PIEPER. Neuerung an galvanischen Elementen II. 471.
— Bogenlampe II. 732.
PIÉRARD. Intensitätsminimum der Telephonströme II. 710.
PIERPAOLI, N. Einfluss der Temperatur auf die Schwingungszahl einer Stimmgabel I. 558.
PILTSCHIKOFF, N. Thermostat I. 72.
— Capillaritätsconstanten-Bestimmung nach GAY-LUSSAC *I. 471.
— Linsenapparat zur refractometrischen Untersuchung von Flüssigkeiten II. 183.
— Elektromotorische Kraft des Contacts II. 402.
— Verallgemeinerung der POGGENDORFF'schen Winkelmessmethode II. 477.
— Anfangsphase der Elektrolyse II. 555.
— Elektrolytische Polarisation durch Metalle II. 556.
— Aenderungen der Stromintensität während der Elektrolyse II. 557.
— Elektrolyse *II. 586.
— Theorie der magnetischen Anomalien II. 602.
PIONCHON. Lineare Ausdehnung fester Körper bei hohen Temperaturen II. 223.
PIROGOW, N. N. Virial der Kräfte II. 207.
— Unvollkommene Gase I. 382, II. 209.
PITONI, R. F. Niveaulinien in der ARAGO'schen rotirenden Scheibe II. 625.
PIUTTI, A. Specifisches Gewicht der optisch activen (β-)Asparagine I. 113.
PIZETTI, P. Satz vom arithmetischen Mittel I. 11.
— Wahrscheinlichkeit der Beobachtungsfehler I. 11.
— Mittlere Fehler eines Systems von Beobachtungen *I. 44.

PIZZIG
PLANC
II. 8
— The
meta
PLANTÉ
PLATEA
*II. 1
PLCH, 1
FOUC
PLY, G.
fabri
POCKEL
matio
krysta
PÖHLMA
719.
POINCAR
des Lö
— Med
für the
193.
— Elekt
geschm
— Leitu
bei seh
— sh. Bo
POIRÉ. N
scher E
POISSON,
*I. 328.
POITIER, A
der Gla
Polarisa
Polarisa
II. 114.
POLLAK
apparat
— Wasch
— Gasent
POLLOCK,
POPPER, J
dungswä
Gasgem
— Galva
instrum
POSKE, F.
Hydrody
— Wasser
POSUSTA,
Scheibe
POTIER, A
flexion
— Magn
und Dur
— Sitz d
des Con
— Contact
II. 524.

POTIER, A. Elektrochemische Messung der Stromstärke II. 581.
- Energiemessungen II. 681.
- sh. PELLAT.
- sh. WEILLER.
-, F. Drachentheorie *I. 408.
POTTS, C. S. sh. MARSHALL, J.
POTYLITZYN, A. Reaction bei Zerlegung von Salzen der Haloidsauerstoffsäuren durch Erhitzen I. 215.
- Strontiumchlorat und Geschwindigkeit seiner Zersetzung beim Erhitzen I. 217.
- Das Salz $Sr(ClO_3)_2$ und seine Zersetzung beim Erwärmen I. 508.
- $NaClO_4$ und die übersättigten Lösungen I. 509.
POURCEL, A. Anwendung der Thermochemie auf metallurgische Reactionen II. 247.
POYNTING. Energietransport im elektromagnetischen Felde *II. 629.
POYSER, A. W. Magnetismus und Elektricität *II. 394.
PRATT. Löthen von Platintiegeln I. 91.
PRAZMOWSKI. Spectroskop mit feststehendem Collimator und Beobachtungsfernrohr II. 66.
PREECE, W. H. Secundärbatterien II. 468.
- Natriumsulfat in Secundärbatterien II. 474.
- Kilowatt II. 499.
- Wirkung von Gleich- und Wechselströmen auf verschiedene Leiter *II. 536.
- Störungen im elektrischen Lichtbetrieb durch Erdleitung II. 665.
- Telephonverkehr zwischen London und Paris II. 714.
- Telephonie auf weite Entfernung II. 715.
- Messung der Beleuchtung II. 726.
- Relative Wirkung von Gleich- und Wechselstrom auf verschiedene Leiter II. 741.
- sh. FORBES, G.
- sh. MAISER, J.
PREIS, K. Hexagonales Kaliumsilicofluorid I. 235.
PREOBRASCHENSKY, P. Hypothese des Farbensehens II. 174.
- sh. JOUBERT, J. *II. 394.
-, W. Maschinenbewegung *I. 335.
PRESTON, E. D. Der peruvianische Bogen *I. 45.
- Bewegung eines Punktes und Gleichgewicht biegsamer Linien auf einer Kugel I. 305.
PREYER, W. Combinationstöne I. 580.
— Kraftwechsel *II. 220.
PŘIBRAM, R. Rotationsänderungen der Weinsäure in gemischten Lösungen II. 128.
— Rotationsänderung des Traubenzuckers durch inactive Substanzen *II. 146.
PRICE, B. Analytische Mechanik *I. 328.
PRINGSHEIM, E. Labiles Gleichgewicht der Atome I. 200.
— Versuche mit einem Phonautographen I. 573.
PRIP sh. OSTERMANN.
PROCTOR, B. S. Löslichkeitsverhältnisse des Tannins I. 501.
PROSKAUER, B. Schraubenquetschhahn I. 61.
PROUT sh. GROSHANS, J. A.
PUGLIESE, A. Lehrbuch *I. 5.
PULFRICH, C. Brechungsvermögen von Mischungen zweier Flüssigkeiten II. 54.
PULUJ, J. Telethermometer II. 238.
— Versuche mit einer Metallkugel II. 626.
PUMPELLY. Speicherbatterie II. 466.
PUPIN, M. Beziehung des osmotischen Druckes zur freien Energie I. 476.
PURPER, L. Bewegungsprincip *I. 331.
PUSCHL, C. Wärmeausdehnung der Gase II. 227.
— Specifische Wärme und innere Kräfte der Flüssigkeiten II. 324.
PYKE u. BARNETT. Funkeninductor II. 659.

Q.

Quellen der Elektricität II. 398.
Quellen der Wärme II. 243.
QUESNEVILLE, G. Elliptische Doppelbrechung im Quarz II. 157.
QUILLFELD, DE. Motor mit Erdöldämpfen II. 219.
QUINCKE, F. Elektrolyse des Kupferchlorürs II. 571.
—, G. Protoplasmabewegungen I. 470.

R.

RAGOSIN, N. Bewegungsgleichungen eines Geschosses in der Luft I. 401.
RAIKOW, P. N. Extraction mit kaltem Aether I. 68.

RAIKOW, P. N. Reguliren des Vacuums bei der Saugpumpe I. 64.
— Wasserbad I. 72.
— Trockenschrank I. 74.
— Sicherheitsbrenner I. 84.
RAM. Erwärmung von Drähten und Kohlenfäden II. 736.
RAMBAUT, A. Japanische Uhren I. 31.
RAMSAY, W. Moleculargewichte der Metalle I. 155.
— Moleculargewicht des Stickstoffdioxyds II. 295.
— u. YOUNG, S. Stetiger Uebergang vom gasförmigen in den flüssigen Zustand II. 304.
— — Thermische Eigenschaften einer Mischung von Aethylalkohol und Aether II. 304.
— — Thermische Eigenschaften von Propylalkohol II. 305.
RANKINE, W. J. M. Regeln und Tabellen *I. 8.
RAOULT, P. M. Dampftensionen der Lösungen II. 313.
RAPS, A. Objective Darstellung der Schallintensität I. 549.
RATHENAU, W. Absorption des Lichtes in Metallen II. 83.
— sh. FORBES.
RAUMER, E. VON. Unvergährbare rechtsdrehende Bestandtheile des Honigs II. 136.
RAUTER, O. Glas I. 95.
RAWSON, S. G. Atomgewicht des Chrom I. 150.
—, W. S. sh. HARCOURT, A. V.
RAY, L. Formeln zur Berechnung der Schusstafeln I. 401.
— Schusstafel für eine Versuchswaffe I. 401.
RAYDT. Kältemaschinen und Druckverminderungsventile I. 61.
RAYLEIGH, Lord. Zusammensetzung des Wassers I. 174.
— Segelflug des Albatross I. 397.
— Dehnbarkeit flüssiger Häutchen *I. 471.
— Glockentöne *I. 571.
— Grenze der Interferenz bei der Lichtstrahlung bewegter Molecüle II. 106.
— Sichtbarkeit schwacher Interferenzbanden II. 106.
— Achromatische Interferenzbanden II. 108.
— Irisirende Krystalle II. 156.
— Photographie mit Loch-Camera II. 166.
— Geschichte der Lehre von der strahlenden Energie II. 339.

RAYLEIG
strahlu
II. 340
— Farbe
RAYMAN,
quecks
RAZZABO
Versuc
satzröh
RECHNIE
dynam
— Motor
— RECKN
der Poc
— Luftw
— sh. W
REDECKE
Welt I.
— Auton
REDWOOD
113.
REED. Fo
Kohlen
REES sh.
REESE.
Reflexic
Refracti
REGNARD
blitz I.
REICHEL,
I. 50, *
Reichsans
Prüfun
493.
REICHER,
Gefrier
trische
— sh. VA
REICHERT
lytische
titative
REIGNIER
Eisen I
— Secun
den dy
II. 686.
— u. BAR
Substan
meabili
REINHARD
für Pap
REINICKE,
REIS, P.
REITZENS
Anfangs
REMSEN,
221.
REMY, A.
176.

RENAULT. Leitungsfähigkeit von Salzlösungen *II. 536.
— sh. LIPPMANN.
RENOU, E. Genauigkeit von Thermometern *II. 242.
RÉSAL, H. Mechanik *I. 328.
— Elastische homogene Platten I. 414.
RETGERS, J. W. Specifisches Gewicht von in Wasser löslichen Substanzen I. 108.
— Specifisches Gewicht isomorpher Mischungen I. 110.
— Trennung von Mineralien *I. 137.
REUTER, L. Wirkung von Chlorhydrat auf Glas *I. 120.
REYNOLDS, O. R. CLAUSIUS *I. 6.
— Sind Glasflaschen löslich? I. 97.
RIBALKINE, M. Chemisches Gleichgewicht zwischen Chlorwasserstoffgas und Wasserstoff mit Metallen I. 198.
RIBIÈRE. Gleichgewicht in Gewölben mit Kreisbogen *I. 458.
— Rechtwinklige Prismen *II. 61.
RICCI, A. Pyknometer *I. 137.
RICHARD, G. Geschwindigkeitszeiger I. 38.
— Anzeiger für absolute Geschwindigkeit I. 38.
RICHARDS, TH. W. Dampfdichtebestimmung (2 Arb.) I. 129.
— Verhältniss der Atomgewichte von Silber und Kupfer I. 149.
— sh. COOKE, J. P.
RICHARDSON, A. Lichtwirkung auf feuchten Sauerstoff *II. 170.
— Registrirendes Aktinometer *II. 344.
—, BACKELANDT, MCLEOD. Lichtwirkung auf HCl, HBr, HJ, bei Gegenwart von O *II. 170.
RICHARZ, F. Elektromotorisches Verhalten von Platin in Ueberschwefelsäure II. 554.
RICHMOND, H. D. Dichtigkeit I. 116.
— Butteranalyse I. 116.
RIECKE, E. Beiträge zur Hydrodynamik *I. 376.
RIEKMANN, A. Schwefelsäure in fester Form 286.
RIENZI, MICHELIS DI. Telephonie *II. 746.
RIES. Elektrisches Zusammenschweissen von Röhren II. 743.
RIGHI, A. Stereoskop *II. 189.
— Elektromagnetische und elektrodynamische Elementarkräfte II. 381.
— Contactelektricität in verschiedenen Gasen II. 402.
— Contactelektromotorische Kraft der Metalle in verdünnten Gasen, mittelst ultravioletter Strahlen gemessen II. 402.
RIGHI, A. Durch Strahlung hervorgerufene elektrische Erscheinungen 2. II. 415.
— Elektromotorische Kraft des Selens II. 419.
— Elektrische Ladungen, entstanden durch Strahlung II. 419.
RILEY, J. Nickel-Stahl-Legirungen II. 751
—, C. V. Verbesserung des Graphophon I. 569.
RIMBACH, E. Correction der Thermometerablesungen für den herausragenden Faden II. 236.
RINNE, F. Gismondin I. 238.
RITCHIE. Galvanometer II. 482.
RITSERT, E. Schmelzpunktbestimmungen *II. 300.
RITTER, A. Theorie der adiabatischen Zustandsänderungen II. 203.
—, R. Reflexion des Lichtes an parallel zur optischen Axe geschliffenem Quarz II. 30.
—, W. Aufgaben über die Trägheitsellipse I. 264.
RIVE, L. DE LA. Raumempfindung *II. 176.
— sh. SARASIN, E.
ROBERTS-AUSTEN, W. C. Härten von Stahl *I. 458.
ROBERTS, DE LISLE- u. MOLLISON. Verbesserte Thermosäule II. 593.
ROCHE, E. Zeiger- und Schnellwage I. 42.
ROE. Maass- und Registrirapparate für elektrische Ströme II. 643.
RÖNTGEN, W. C. u. ZEHNDER, L. Einfluss des Druckes auf die Brechungsexponenten von Schwefelkohlenstoff und Wasser II. 56.
ROGERS, W. A. Wärmestrahlung zwischen Metallen II. 341.
— Synchronismus in den Bewegungen von Elektromotoren II. 691.
— u. WOODWARD, R. T. Quecksilberthermometer *II. 242.
ROHRBECK, H. Wärmeregulatoren I. 71.
ROMIEUX, A. Deformation durch Abkühlung in einer rotirenden homogenen Flüssigkeitsmasse I. 360.
— Formänderung beim Abkühlen einer rotirenden homogenen Flüssigkeitsmasse II. 226.
ROMILLY, F. DE. Ersatz der Hähne bei Vacuumversuchen I. 57.
ROMMERSHAUSEN. Mikrophon *II. 747.
ROOZEBOOM, W. BAKHUIS. Gleichgewichtsbedingungen zwischen Verbin-

dungen des Wassers mit den Salzen I. 197.
ROOZEBOOM, W. BAKHUIS. Plötzliche Aenderungen in der Löslichkeit von Salzen I. 484.
— Gleichgewichtsbedingungen zwischen festen und flüssigen Verbindungen von Wasser mit Salzen I. 490.
— Löslichkeit der Salze I. 492.
ROSA, E. B. Bestimmung von v II. 370.
ROSCOE, H. Aluminium *II. 760.
ROSÉN, P. G. Längenpolygon Stockholm—Helsingfors etc. I. 22.
ROSENBERG, V. L. Wirbelbewegungen I. 365.
— Rauchwirbel *I. 408.
— Mischung von farbigem Licht und von Farbstoffen II. 183.
ROSENBLADT, TH. Löslichkeit von Goldverbindungen *I. 514.
ROSENLECHER, R. Spirituslampe I. 85.
ROSENTHAL, J. Calorimetrische Untersuchungen I. II. 274.
— Einfluss der Körpergrösse auf die Wärmeproduction II. 275.
— Ernährung und Wärmeproduction II. 276.
— Physiologisch-calorimetrische Untersuchungen II. 276.
— Calorimetrische Untersuchungen an Säugethieren II. 277.
RORIER, F. Sehen hoher Denkmäler *II 176.
ROSSI, S. FRESNEL's Theorie der Zurückwerfung und einfachen Brechung polarisirten Lichtes II. 111.
—, S. DE. Erfindung des Mikrophons *II. 747.
ROUCHÉ, E. Graphische Statik *I. 330.
ROUILLÉ, A. Photographien elektrischer Funken II. 434.
ROUX. Theorie des Blei-Accumulators II. 471.
— Technisches Voltmeter von EDISON und SWAN II. 649.
— Messung von Telephonströmen II. 710.
— sh. BARBIER, P.
ROWLAND, H. A. Tabelle genauer Wellenlängen II. 66.
— Anwendung von Gittern II. 110.
— Elektromagnetische Wellen und Schwingungen an der Oberfläche von Leitern II. 383.
— Moderne Ideen über elektrische Ströme *II. 394.
—, HALL, E. H. u. FLETCHER, L. B. Verhältniss der elektromagneti-

schen
II. 3
ROWLA
Elekt
Conve
ROYER,
RUBANO
Versu
RUBENS,
Metall
— Nach
phonst
478.
— sh. P
RUDELOF
Kupfer
— Festig
459.
RUDGE, V
vermög
RÜCKER,
elliptisc
188.
— Elektri
RÜHLMAN
nischen
— Wechs
Elektric
RÜMKER,
prüfung
I. 35.
RUEPRECH
*I. 47.
RUMPEL.
kleidung
RUNGE, C.
RUST, A.
auf Ther
RUSTLER, J
RYAN, H. J
— Spiralen
— Transfor
RYSSELBERG
Magnetis
— Vielfach
rat) II. 7
— Harmoni

SAAVEDRA,
tricität in
celona *II.
SABANEJEW,
Colloiden
293.
SABATIER, P
chloride I.

SABATIER, P. Umwandlungsgeschwindigkeit der Metaphosphorsäure I. 216.
— Umwandlungsgeschwindigkeit der Metaphosphorsäure bei Gegenwart von Säuren und von Alkalien I. 216.
— Wasserhaltige Metallchloride II. 251.
SABINE, A. W. Stärke des Mikrophon-Stromes II. 717.
— sh. CROSS, CH. R.
—, W. C. sh. TROWBRIDGE, J.
SACK. Elektrische Uhren *II. 747.
SABOUR. Vertheilung der Elemente *II. 475.
SABUDSKI sh. VALLIER, E.
ŠAFAŘIK, A. Einfachster Winkelmesser I. 26.
SAINT-GERMAIN, A. DE. Geometrischer Ort der Punkte mit dynamischen Eigenschaften des Schwerpunktes I. 277.
— Aufgabe aus der Mechanik I. 275.
— Synchrone Curven I. 301.
— Uebungsbuch über Mechanik *I. 328.
SAKURAI, J. Specifische Volumina der aromatischen Verbindungen I. 157.
SALCHER, P. sh. MACH, E.
— u. WHITEHEAD, J. Ausfluss stark verdichteter Luft I. 385.
SALLES, ED. Elektrodynamik *II. 636.
SALOFF, N. DE. Dampfdruck als Function der Temperatur II. 315.
SALOMON. Elektrischer Widerstandsregulator *II. 745.
SALTZMANN, W. Kryophor beim Unterricht *II. 320.
— Gebrauch der Tangentenboussole *II. 490.
— Wirkungsgrad bei elektrischer Energieübertragung II. 700.
SALVIONI. Vergleich meines legalen Ohm mit einigen Widerstandseinheiten II. 498.
SAMUEL, P. Elektrische Messvorrichtung von MANDROUX *II. 491.
— Maximumthermometer von HÉMOT II. 655.
— Arbeitsleistung in den rheostatischen Maschinen von GASTON PLANTÉ II. 682.
— sh. MANDROUX II. 650.
SANG, E. Luftwiderstand bei einem schwingenden Körper. Einfluss auf Uhren I. 390.
SANKEY. H. R. Widerstand elektrolytischer Zellen II. 450, 674.
SANTSCHEWSKY, J. Theorie der Schrauben I. 288.
SARASIN, E. u. RIVE, L. DE LA. Schnelle elektrische Schwingungen nach HERTZ II. 379.
— sh. SORET, J. L.
SARRAU sh. MAXWELL, Treatise *II. 396.
SASSE, E. Schwingungszeit von Wellen *I. 377.
SATTLER, A. Lehrbuch *I. 5.
SAUER. Widerstände der gekreuzten Elektricitätsbewegungen in leitenden Flächen II. 507.
SAUNDERSON. Verbesserungen an Bogenlampen II. 733.
SCACCHI, E. Krystallform des Neochrysolith I. 239.
— Krystalluntersuchung *I. 246.
SCALA, A. sh. NASINI, R.
SCHAAK, A. sh. FALK, R.
SCHÄDLER. Apparate zur Untersuchung der Fette I. 61.
SCHÄFER u. MONTANUS. Fernsprechapparat *II. 746.
SCHALL, O. Zur Dampfdichtebestimmung unter vermindertem Druck I. 130.
SCHARIZER, R. Turmaline von Schüttenhofen I. 227.
SCHEBUJEW, G. N. Mechanik des Punktes *I. 329.
— Flüssigkeitsbewegung längs einer erwärmten Fläche *I. 377.
— Theorie der elastischen Nachwirkung I. 422.
— Bestimmung der Grösse und Richtung der Kraft eines homogenen magnetischen Feldes II. 606.
SCHEIBLER, C. u. MITTELMEIER. H. Inversionsproducte der Melitriose II. 135.
SCHELLBACH, K. Anziehung einer homogenen Kugeloberfläche I. 266.
— Schwungkraft *I. 333.
— Beiträge zur geometrischen Optik II. 24.
— Gang der Lichtstrahlen in einer Glaskugel II. 45.
— Schulversuch *II. 90.
— Eigenschaft der Convexlinsen II. 177.
SCHELLEN, H. Elektromagnetischer Telegraph *II. 747.
SCHENK, C. Automatische Laufgewichtswage *I. 47.
SCHIELE. Bericht der Lichtmesscommission 1888/89 II. 728.
SCHIFF, J. Lösungen I. 473.
— Bemerkung zu der Spannungsreihe für Reibungselektricität II. 399.
— u. VANNI. Fluorescirende Metadiaminderivate *II. 104.

SCHISMÁNOW. Empfindlichkeit für Tonintervalle I. 577.
SCHILLING, E. Dowsongas II. 247.
SCHLARB, C. Kühlapparat I. 61.
— Trockenapparat I. 74.
SCHLEIERMACHER, A. Wärmeleitungsfähigkeit des Quecksilberdampfes II. 336.
SCHLOSSER, A. Bewegung eines Cylinders in einer Flüssigkeit *I. 377.
SCHLOTKE, J. Graphische Statik *I. 330.
Schmelzen und Erstarren II. 280.
SCHMIDT, A. Elektrische Maschinen von WESTINGHOUSE II. 680.
—, F. W. sh. KRÜSS, P.
—, K. LANGLEY's Messungen im Wärmespectrum *II. 344.
—, K. E. F. Elliptische Polarisation des an Kalkspath reflectirten Lichtes II. 158.
—, M. Orientirungsmessungen mit der Magnetnadel *I. 46.
SCHÖNEMANN, P. Wellenapparat *I. 102.
SCHÖNHEYDER, W. Centrifugalpumpe *I. 378.
SCHÖNLEIN, K. Muskelstrom im Tetanus *II. 423.
SCHOMBURG. Isolationswiderstand einiger Isolatoren I. 670.
SCHOOF. Theorie der Accumulatoren II. 472.
SCHOTT, O. Fortschritte der Glasschmelzerei I. 93.
— Glas I. 95.
— Eindringen von Wasser in die Glasoberfläche I. 96.
— Glasschmelzerei *I. 102, *II. 187.
SCHOTTLÄNDER, P. Abänderung des Spectroskops zur Bestimmung der Extinctionscoëfficienten absorbirender Körper II. 97.
SCHRADER, E. Structur der Legirungen 1. *I. 221.
SCHRAUF, A. Verwendung einer Schwefelkugel zur Demonstration singulärer Schnitte an der Strahlenfläche II. 26.
SCHREBER, K. Elektromotorische Kräfte dünner Schichten von Superoxydhydraten II. 550.
SCHREIB, H. Vergleich der Abwasserreinigung durch Kalk mit anderen Verfahren II. 759.
SCHRÖDER, H. Farbencorrection der Achromate *II. 187.
SCHRÖDTER, P. u. SCHRÖDTER, A. W. Reinigung von Quecksilber I. 100.
SCHÜLKE. Lampe *II. 99.
SCHÜRER, Extract
SCHUKOWS I. 341.
— Beweg wässer
SCHULTZE, halten d ratur II.
SCHULZE, — Bewegl —, L. R *I. 5.
— u. BAR
SCHUMACH
SCHUMANN und Stei
—, H. Vo das Pot
—, OTTO. elektrisc 502.
—, RICH. CKER XI
SCHUSTER, RAYLEIG
— Durchg Gase II.
—, M. u. Bodenm
SCHWACKH Werthbe
— Reinigu 761.
SCHWARTZ rate *I.
SCHWARZ, *II. 761.
SCHWARZE. Elektrici Ritter v.
SCHWEDLE bahn-Ob
SCHWEDOW derabilia
— Cohäsio
Schweizeris Das sch 46.
SCHWENDE vegetabil
SCOTT, A. des Wass
SCRIBNER S
SEAFERT. II. 678.
SEAMAN, W und der
SEARING u.

rung in der Armatur einer Westinghouse-Dynamomaschine II. 684.
Seewarte. Bericht über Chronometer-Untersuchungen I. 33, 34.
Seger, H. Feuerfestigkeitszahl II. 247.
Seguin. Optik. Ergänzungen *II. 23.
Segundo, Ed. C. de. Strahlen *II. 61.
Sehrwald, E. Temperatur in Paraffin-Schmelzöfen constant zu erhalten I. 71.
Selinsky, N. sh. Krapiwin, S.
Sellon u. Jackson. Elektricitätsmesser II. 645.
Sentis, H. Berechnung eines convergenten optischen Systems *II. 187.
Serrel. Berechnungen für elektrische Kraftübertragung auf grosse Entfernung II. 700.
Setschenow, J. Constitution der Salzlösungen auf Grund ihres Verhaltens gegen Kohlensäure I. 502.
Seubert, Karl. Constanten von Halogensubstitutionsproducten des Benzols und Toluols II. 754.
— sh. Meyer, Lothar.
Seward, M. sh. Pendlebury, W. H.
Seydel, C. Gase im Schiffsraume I. 389.
Seydler, A. Logarithmisches Potential mit drei Variabeln I. 257.
— Ball's dynamische Fabel *I. 333.
s'Gravesande sh. Toche, E. u. Oberbeck, A.
Shallenberger. Generator für Wechselströme II. 693.
Shaw, W. N. Viscosität und Leitungsfähigkeit bei Elektrolyten I. 346.
— Temperaturbestimmung mit elektrischen Widerstandsbestimmungen II. 483.
— Bericht über Elektrolyse und Elektrochemie *II. 586.
Sheldon, S. Elektrisches Löthrohr I. 83.
— sh. Trowbridge, J.
Siacci, F. Kräfte, welche gleiche Verschiebungen bewirken I. 274.
Sieben, G. Elektrische Figuren auf lichtempfindlichen Platten II. 168.
Siegert, A. u. Dürr, W. Gaswage I. 133.
Siemens, A. Spannungszeiger II. 649.
— u. Halske. Elektricitätsmesser für Gleichstrom und Wechselstrom II. 647.
— — Universalindicator II. 654.
— — sh. Forbes.
Signalwesen, elektrisches II. 721.
Silow, P. A. Physikalische Institute. Elektrikercongress I. 3.
— Magnetismus und Elektricität *II. 394.
— Legirungen *II. 760.
Simat, G. sh. Guyou, E.
Simon, W. Fall von Adhäsion I. 470.
Simony, O. Spectrograph nach V. Schumann *II. 188.
Sjögren, A. Elektrisches Schweissen und Löthen *I. 102.
Sire, G. Mechanik der Rotationen *I. 334.
Sirks, J. L. Interferenzerscheinungen in dünnen Platten II. 105.
Sitnikoff, A. sh. Chroustchoff, P.
Sluginow, N. P. Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Schwingungen I. 564.
— Optische Ruletten II. 27.
— Wärme des Lichtbogens II. 595.
Smith. Apparat zum continuirlichen Messen von Wärme und elektrischem Strom II. 483.
—, Edgar F. Oxydations-Versuche mittelst des galvanischen Stromes II. 577.
— Elektrolytische Abscheidung des Eisens II. 581.
— u. Frankel, Lee K. Elektrische Trennungen II. 585.
—, E. W. Transformator II. 707.
—, F. J. Explosionsfortpflanzung in Gasgemischen *I. 407.
— Darstellung der Fortpflanzung von Schallwellen I. 566.
—, H. W. sh. Dixon, H. B.
—, R. H. Graphik, angewendet auf Mechanik I. 259.
—, W F. Elektricitätsmesser II. 644.
Smreker, O. Finanziell günstigste Geschwindigkeit des Wassers in Druckleitungen I. 375.
Smyth, C. Piazzi. Neuuntersuchung von 23 mit verdünnten Gasen gefüllten Röhren nach sechs- bis zehnjährigem Gebrauch II. 69.
Snedekor. Isolirung elektrischer Leiter II. 669.
Snelgrove. Elektrische Wägemaschine II. 658.
Snell. Elektrische Motoren II. 696.
Snellen, B. Sehschärfe *I. 9.
—, H. Optische Zeichnungen *II. 61.
Snow, H. W. Jodabsorption benutzt zur Prüfung der Reinheit ätherischer Oele I. 506.
— sh. Nichols.

SOHN, CHARLES E. Wasserbad-Regulator I. 72.
SOHNCKE, L. Entstehung des Stromes in der galvanischen Kette und Bemerkung zu einem Versuche des Herrn HERTZ II. 366, *537.
SOKOLOW. Elektrische Schwingungen in Elektrolyten II. 585.
SOMOW, P. Geschwindigkeitsvertheilung in veränderlichen Systemen I. 274.
SONDÉN, KLAS sh. PETTERSSON, O.
SOREL, G. Ursprung der Thermodynamik II. 195.
SORET, A. Occlusion von Gasen bei der Elektrolyse von Kupfersulfat II. 575.
—, C. u. DUPARC, L. Specifisches Gewicht des Thalliumalaun I. 112.
— — u. LE ROYER, A. Luftthermometer mit automatischer Druckregulirung II. 237.
—, J. L. Reflexion der Sonnenstrahlen im Wasser und atmosphärische Polarisation *II. 113.
— u. SARASIN, EDOUARD. Beleuchtungsindex des Seewassers II. 55.
SPACZYNSKY, E. K. Zinkamalgamiren I. 93.
— Neue galvanische Elemente II. 459. 460.
— Symmetrische Magnetnadel II. 611.
SPEAK, S. J. Constantes Wasserbad I. 72.
Spectrum II. 62.
SPENGEL, J. W. sh. JOULE, J. P. *II. 220.
Spiegelung II. 24.
SPILKER, WILHELM u. LÖWE, CARL. Elektrolyse von Halogenalkalien II. 578.
SPILLER, J. Versuch über Farbenblindheit *II. 175.
SPITTA, E. J. Sinusgesetz von MALUS *II. 60.
SPITZ. Sicherheitsbahn für Bunsenbrenner I. 84.
SPRAGUE. Elektrische Kraftübertragung II. 698.
SPRENGER, J. Erschöpfung und Ersatz der Steinkohlenlager *II. 279.
SPRING, W. Zunahme chemischer Energie an der freien Oberfläche flüssiger Körper I. 212.
STADLER, G. Wärmeleitung in Gesteinen *II. 338.
STADTHAGEN. Reflectoren bei Strassenbeleuchtung II. 730.
STANKEWITSCH, B. Mechanische Wärmetheorie II. 194.
STARÝ, CLANCI
STAS, J.
STAUDE, tionen
STEAD, J und U
STECHERT chronoi
STEFAN, lösung 517, II.
— Diffus gegen e
— Proble
— Herstel Felder I
— Therm
STEFANINI, festem F
— Stimmg sung der
STEIN, G. 180.
STEINHAUS scher Fo thode kl
STEINHEIL, Lichtvert
— u. Von *II. 186.
—, R. Win
STEINMETZ. stromdurc II. 660.
— Transfor
STEMPNIEWS Gesetz de II. 38.
STEPANOFF, einer diel die Stärke II. 391.
STERN, J. sh.
STERNE, CAR anschauun
STEVENS, W. Flammen 556.
STEWART, B
— u. GEE, Physik *I.
STEWART, G. änderung b strömen *II.
STOCK, W. F mit Seife v
STODDARD. Strassenbele

STÖCKER. Trockenelement *II. 475.
STOHMANN, F., KLEBER, CL. u. LANGBEIN, H. Verbrennung organischer Substanzen in Sauerstoff bei hohem Druck II. 257.
— — Verbrennungswärme des Benzols und anderer Kohlenwasserstoffe der aromatischen Reihe II. 257.
— — Wärmewerth von Carbonsäuren der aromatischen Reihe II. 258.
— — Wärmewerth der Säuren der Oxalsäurereihe und der Fumar- und Maleïnsäure II. 260.
— — Wärmewerth des Methylalkohols und fester Methyläther II. 262.
STOLBA, FR. Fluorborammonium I. 180.
— Krystallisation von Gold I. 231.
STOLETOW, A. G. Elektricitätslehre von JOUBERT *II. 394.
— Elektrikercongress *II. 395.
— Aktinoelektrische Untersuchungen II. 420.
STOLLE, R. sh. WEICKERT, A.
STONEY, G. J. Aether *I. 9.
STORTENBECKER, W. Gleichgewichtszustände zwischen Chlor und Jod I. 200.
STOSS, W. Entdeckung der Galvanoplastik *II. 587.
Strahlung der Wärme II. 339.
STREATFIELD, F. W. sh. MELDOLA, R.
STRECKER u. FRANKE. Selbstinduction mit dem Telephon gemessen II. 634.
STREHL, K. Grundlagen der Physik *I. 9.
STREINTZ, F. Silber-Quecksilberelement und dessen Beziehung zur Temperatur II. 453.
— Theorie des Secundärelementes 1. II. 463.
STRICKER. Erdleitung und Ausbreitung der Erdströme II. 666.
STROHMER, F. Brechungsexponenten einiger Oele II. 59.
STROHSCHEIN, E. Ventilspritzflasche I. 58.
— Saug- und Messvorrichtung für Messpipetten I. 58.
STROUD, H. Elektromotorische Kraft bei plötzlicher Temperaturänderung am Berührungspunkt zweier Stücke von gleichem Metall II. 591.
STROUHAL, V. sh. BARUS, C.
STSCHEGLAJEW, W. Sonnenspectrum *II. 90.
STUHL. Elektrisches Contactthermometer II. 240.
STUHLMANN, C. C. Derivate der Bromchinoline I. 242.
STUTZER, A. Ein Schüttelapparat zum Gebrauch für analytische Laboratorien I. 56.
SUCKOW, P. u. Co. Hohles Schraubengewinde als Thermometergefäss *II. 242.
ŠULC, O. Moleculargewicht der Rhamnose I. 153.
— Moleculargewicht der Säuren der Reihe $C_n H_{2n-2} O_2$ I. 153.
— Moleculargewichte *I. 218.
SULZBERGER, K. Leitungsfähigkeit von Elektrolyten in verdünnten Lösungen mittelst Condensators und Gültigkeit des OHM'schen Gesetzes *II. 536.
SUMPF, K. Lehrbuch *I. 5.
SUMPNER, W. E. Wechselströme *II. 537.
SUTHERLAND, WILLIAM. Gesetz der Molecularkraft I. 460.
— Molecularrefraction II. 51.
SWAN sh. EDISON.
—, J. WILSON. Chromsäure als Depolarisator in der BUNSEN-Batterie II. 459.
SWEET. Zugkraft elektrischer Locomotiven II. 698.
SWEETMAN, JOSEPH AMES. Concavgitter in Theorie und Praxis II. 110.
SWIESCHNIKOW. Bilder in brechenden Medien *II. 60.
SWINBURNE, J. Praktische Elektricitätsmessungen *II. 537.
— Form und Dimensionen für einen Transformator II. 703.
— sh. CROMPTON.
SWORN, S. A. Constitution des aromatischen Kernes I. 173.
P. SZYMAŃSKI. Stromanzeiger für Wasser und Luft I. 71.

T.

TACKE, E. s'GRAVESANDE'sche Methode zur Bestimmung des Elasticitätscoëfficienten dünner Drähte I. 432.
TAIT, P. G. ANDREW's Arbeiten *I. 8.
— Bemerkung zu WEIR, Azimuthdiagramm I. 27.
— Virialgleichung für moleculare Kräfte II. 213.
— Ingenieure contra Professoren I. 258.
TAMBA, K. Löslichkeit einiger Alkaloide und ihrer Salze in Aether I. 508.
TAMMANN, G. Dampfspannungen wässeriger Salzlösungen nach v. BABO u. WÜLLNER II. 315.

TAMMANN, G. Constitution der Legirungen II. 749.
— Wasserstoffsuperoxyd *II. 761.
TANAKADATÉ, A. Wirkung der Tension auf die Magnetisirung II. 606.
— sh. BOTTOMLEY, J. T.
TARLETON, F. A. sh. WILLIAMSON, B.
TAURET, C. Zuckerarten aus der Quebrachorinde I. 182.
TAYLOR, A. B. Verbesserungen an elektrischen Generatoren und Motoren II. 696.
—, Specifisches Gewicht von Flüssigkeiten I. 119.
Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie II. 217.
TÉDESCO, N. DE. Zweckmässiger Durchmesser für Druckluft-Leitungen *I. 408.
TEEPLE u. ARCHBOLD. Verhalten einer Kugel und einer Spitze in einem Wechselstromfeld von hoher Spannung II. 534.
TEGETMEIER, F. sh. WARBURG, E.
Telegraphie, Uhren, Signalwesen II. 721.
HEMPEL. Telephon-Messbrücke II. 485.
Telephon und Mikrophon II. 709.
TERESCHIN, S. Dielektricitätsconstanten einiger organischer Flüssigkeiten II. 392.
TERMIER, P. Corrodirter Quarz *I. 246.
TERQUEM, A. Leitungsfähigkeit des Eiffelthurmes und seiner Erdleitungen *II. 536.
TERRY, H. L. sh. GEE, W. W. H.
TESLA. Thermomagnetischer Motor II. 621.
— Selbstthätig angehender Wechselstrom-Motor II. 690.
— Elektromagnetischer Motor II. 695, 696.
— Constructionsprincip für elektrische Motoren II. 695.
— Methode der elektrischen Kraftübertragung II. 698.
— Erzeugung directer Elektricität aus Wechselströmen II. 703.
— Schaltung eines Transformators und des zugehörigen Elektricitätserzeugers II. 704.
TESSARY, T. Kinematik, angewendet auf Maschinen *I. 331.
TETMEYER. Festigkeit von Aluminium-Bronze und Aluminium-Messing *II. 745.
TEUCHERT. Mischung von Flüssig-
keiten
376.
Theorie
Thermo-
sible
Strome
Thermo
THIELE, J
I. 80.
— Entwick
keiten I.
— Entwick
THIERFELD
zuckers
THIESEN, M
I. 297.
THÖRNER,
schrank
THOMA, M.
durch M
— Abhängi
Stellung
stoffgehal
— Elektron
stoffaufna
586.
—, R. Cam
THOMAS. E
—, L. u. T
hoher Te
suchung
II. 70.
— sh. COCK
THOMPSON,
—, E. P. Fs
für Glühl
—, J. Ents
—, J. BAY
Theorie d
—, N. G.
Ströme II
—, SILVANUS
— Notizen
II. 24.
— Natürlic
Quarz II.
— Zwei V
Verbindun
112.
— Polarisirt
— Kreuz bei
II. 155.
— Optische
— Polarimet
— Natürliche
etc. II. 18
— Magnetis
schiebungss
tricum II.

THOMPSON, S. P. Elektricität und Magnetismus *II. 394.
— Erscheinung bei der elektrochemischen Lösung von Metallen II. 542.
— Unterdrückung von Funken bei Elektromagneten II. 628.
— Selbsterregung in einer Dynamomaschine II. 683.
— Magnetisirung und Umlaufszahl bei einer Dynamomaschine II. 684.
— Gleichstromtransformatoren II. 707.
— Dynamoelektrische Maschine *II. 745.
THOMSON, A. W. sh. ALEXANDER, T.
—, E. Recalescenz des Stahls und seine Ausdehnung, Magnetisirung und Härtung II. 617.
— Bemerkung zu HOPKINSON, Recalescenz II. 618.
— Recalescenz des Eisens *II. 623.
— Magnetismus, elektromotorische Kraft und Induction *II. 629.
— Elektrodynamische Abstossung und Anziehung II. 632.
— Inductionsversuche *II. 636.
— Reguliren von Strom und Spannung in Transformatoren II. 704.
— Elektrischer Transformator II. 705.
— Elektrisches Schweissen und Formen II. 743.
— Elektrisches Löthen und Schweissen II. 743.
— Oscillirender Elektricitätsmesser II. 644.
— Inductionsspule und selbstinducirender Apparat II. 683.
—, J. J. Anwendungen der Dynamik *I. 330.
— Widerstand von Elektrolyten beim Durchgang sehr rasch wechselnder Ströme II. 388.
— Fortpflanzung elektrischer Störungen im Draht II. 632.
— Dielektricitätsconstante bei rasch wechselnden elektrischen Kräften II. 633.
— Fortschreiten von Wechselströmen im Draht und das Telephon II. 711.
—, LEWIS. Calorimeter *II. 334.
—, Sir W. Populäre Vorträge *I. 10.
— Neue Messinstrumente *I. 46.
— Eigenschaften des Glases I. 99.
— BOSCOVICH's Theorie der Materie I. 140, 412.
— Gyrostatische, adynamische Constitution des Aethers II. 5.
— Heizwerth von 12 Kohlenproben *II. 279.
THOMSON, Sir W. Elektricität, Aether und ponderable Masse II. 347.
— Elektrisirung der Luft durch eine Flamme II. 405.
— Elektrostatische Messungen II. 431
— Gebrauch elektrostatischer Voltmeter *II. 491.
— Leitungsfähigkeit für Wechselströme *II 536.
— Elektrische Controlapparate II. 651
— Vorrichtung zum Integriren elektrischer Ströme II. 642.
THORNE, L. T. Verwendungen der Sauerstoffs I. 81.
THORODDSEN, THORWALDUS. Fundstätte des isländischen Kalkspathe II. 184.
THORPE, E. Zersetzung des Schwefelkohlenstoffs durch Stoss I. 208.
—, T. E. u. HAMBLY, F. J. Dampfdichte der Flussäure I. 134.
THOULET, J. Löslichkeit von Mineralien in Seewasser I. 505.
THOUVENIN. Phonotelemeter I. 37.
THRELFALL, K. u. ADAIR, J. F. Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Explosionen in Seewasser I. 566.
—, R. Verwendung des CLARK-Elementes zur Construction eines Normalgalvanometers II. 497.
— Messung hohen specifischen Widerstandes II. 506.
— u. POLLOCK, A. Das CLARK-Element als Quelle schwacher constanter Ströme II. 498.
— Widerstandsmessung an unvollständig gereinigtem Schwefel II. 510
THURSTON, ROBERT H. Vertheilung der inneren Reibung an Maschinen I. 321. II. 218.
— Versuche über Reibung an Dampfmaschinen *II. 221.
TIBBITS. Fabrication von Kohlenfäden für Glühlampen II. 739.
TILDEN und Genossen. Bericht über Bibliographie betreffend Lösungen I 472.
TILLMANN, S. E. Wärmelehre *II. 220.
TIMIRIAZEFF, G. Intensität der Sonnenstrahlung und Zersetzung der Kohlensäure durch Pflanzen II. 164.
TISSANDIER, GASTON. G. PLANTÉ *I. 7.
— Luftschifffahrt *I. 408.
— Captivballons *I. 409.
— TH. A. EDISON I. 567.
— Photographie mit Papierdrachen II. 166.
— Photographische Neuigkeiten *II. 172.

TISSERAND, F. Himmelsmechanik *I. 331.
— Massenbestimmung in der Astronomie *I. 332.
TITTMANN, O. Verhältniss von Yard und Meter *I. 45.
TIURIN, W. Verbindung der Elemente einer Batterie *II. 474.
TOBELL, J. Freie Bewegung der Pumpen und Gebläseventile *I. 378.
TOBLER, A. Submariner Kabelbetrieb *II. 745.
TOLLENS, B. sh. BEYTHIEN, K.
— sh. WHEELER, H. J.
TOMASZEWSKI, F. sh. HELMHOLTZ, H. v. *II. 220.
TOMLINSON, H. Notiz zu MAXWELL's Lehre von Elektricität und Magnetismus II. 374.
— Wirkung wiederholten Erhitzens und Abkühlens auf den elektrischen Widerstand des Eisens II. 504.
TOMMASI, DONATO. Elektrochemie *II. 586.
— Galvanoplastische Ausstellung *II. 586.
TONDINI, C. Einheitszeit und Anfangsmeridian I. 30.
TOWER, B. Stativ *II. 189.
Transformatoren II. 676.
TRAUBE, H. Zinkhaltiger Aragonit von Tarnowitz in Oberschlesien I. 229.
TREEBY, ALFRED. Gasbatterien II. 463.
TRÉPIED, CH. sh. THOMAS, L.
TROJE, OSCAR. Uebergangswiderstand II. 561.
TROTTER, A. P. Darstellung der Brechung in Prismen I. 49.
— Refractionsgoniometer *II. 188.
TROUTON, F. T. HERTZ'sche Versuche und Schwingungsrichtung des Lichtes II. 380.
— Elektromagnetische Strahlung und Phase secundärer Wellen II. 380.
— Versuche mit HERTZ'schen Spiegeln *II. 396.
— Temporäre Thermoströme in Eisen II. 591.
TROUVÉ. Herstellung von Magneten *II. 623.
TROUVELOT, E. L. Photographie der Inductionsvorgänge *II. 637.
TROWBRIDGE, JOHN. Strahlende Energie und elektrische Energie II. 382.
— u. SABINE, W. C. Anwendung von Dampf bei der Spectralanalyse II. 65.
— u. SHELDON, S. Magnetismus von Nickelwolframlegirungen II. 615.
— — Neutralisation der Induction II. 631.

TSCHEBY
TSCHERN
Salzlö
TSCHITS
chemis
TUMA, J
bunger
Mikrop
— sh. E
TUMLIRZ
lent de
— Dielek
— Bestim
galvani
TURAZZA
tationsr
TURNER,
I. 455.
TYERS, E.
TYNDALL
wissens
— FARAD
— Diama
stallisch

Uhren, e
UHTHOFF,
keit de
Farbent
ULE, W.
*I. 101.
UMOW, N.
Chlornat
— Thermo
II. 199.
UNGERER,
UNNA. Zer
Unterrich
UNWIN, W
rungen I.
UPPENBORN
stände *I
— Lichtinte
gens mit
— Wie heiss
werden? I
— Räumlich
Bogenlam
— Leuchtki
kohlenstäb
— Messunge
suchsstatio
URBANITZKY,
TH. *II. 7
URECH, F.
alkalischer

USPENSKY, N. Galvanoplastik *II. 745.
UTESCHER, E. Lackmuspapier I. 65.

V.

VALENTA, E. Apparat zur fractionirten Destillation I. 87.
VALENTIN, J. Baryt aus dem Elsass I. 231.
VALLIER, E. Indirecter Schuss und Winkel grösster Schussweite I. 401.
VANNI sh. SCHIFF.
VANT' HOFF, J. H. Affinitäten und die Affinitätsgrösse I. 162.
— Osmotischer Druck *I. 527.
— u. REICHER, L. TH. Umwandlungstemperatur bei der doppelten Zersetzung I. 206.
— Osmotischer Druck, Gefrierpunktserniedrigung und elektrische Leitfähigkeit I. 473. II. 291.
VARET, RAOULT. Wirkung des Ammoniak auf Verbindungen von Quecksilbercyanür mit Chlorüren *I. 120.
VASCHY. Theorie der Stromfortpflanzung in einer Leitung II. 534.
— Antwort an L. WEILLER II. 535.
— Künstliche Telegraphenlinien II. 661.
— sh. WEILLER.
VAUTIER, TH. Graphische Methode zum Messen der Ausflussgeschwindigkeit *I. 377.
— Versuche über Ausflussgeschwindigkeit *I. 377.
VÉE, G. A. Die sogenannten arabischen Gummi *I. 221.
VELDE, W. Bewegung eines Punktes, welcher von festen Centren angezogen wird I. 282.
VELEY, V. H. Reactionsbedingungen zwischen Kupfer und Salpetersäure I. 188.
— Lösung von Metallen in Säuren I. 212.
VELTMANN, W. Punktirapparat I. 43.
VEN, E. VAN DER. BOYLE-MARIOTTE'sches Gesetz I. 126.
VENABLE, F. P. Neuberechnung von Atomgewichten I. 145.
Verbreitung der Wärme II. 335.
Verdampfung und Condensation II. 301.
Vermischte Constanten II. 749.
Verschiedenes, betreffend Elektrotechnik II. 740.
VETTER, VAN. Elektrische Beleuchtung im Kriege *II. 747.
VICUÑA, D. G. DE. Elektrische Einheiten in ihrer theoretischen Bedeutung II. 494.
VIDAL, MAN. Allgemeine Anziehung *I. 334.
VIGNON, L. Bildungswärme der Salze des m- und o-Phenylendiamins II. 268.
VILLARI, E. Phosphorescenz und Fluorescenz *II. 103.
VIGOUROUX. Elektrischer Widerstand lebender Gewebe II. 515.
VIOLLE, J. Kilogrammlegirung I. 42.
— u. CHASSAGNY. Elektrolyse II. 572.
VLASTO, E. sh. BRASSE, L.
VLIET, P. VAN DER. Elektromagnetischer Grundsatz II. 625.
— Magnetisirende Kraft einer Rolle II. 626.
VOGEL. Theorie der Nebenschlussmaschine II. 679.
— Messungen am elektrischen Lichtbogen II. 729.
VOGEL, H. C. Photographischer Refractor des Observatoriums zu Potsdam II. 179.
—, H. W. Spectralanalyse *II. 70.
— Photographie von Beugungsspectren II. 111.
—, O. Präcisionswage I. 40.
VOIGT, W. Elementare Mechanik I. 247.
— Beziehung zwischen beiden Elasticitätsconstanten isotroper Körper I. 410.
— Adiabatische Elasticitätsconstanten I. 411.
— Elasticitätsconstanten von Kalkspath I. 438.
— Elasticitätsconstanten von Topas und Baryt *I. 458.
— Elasticitätsverhältnisse der Krystalle *I. 458.
VOIGTLÄNDER, F. Diffusion in Agargallerte I. 526.
VOIT, C. v. R. CLAUSIUS *I. 6.
—, E. sh. STEINHEIL, A.
VOLHARD, J. Entwickelung von Sauerstoff I. 80.
VOLLER, A. Feinmechanik auf der Hamburgischen Gewerbeausstellung I. 21.
VOLTA, A. u. PENSO, E. Elektrische Apparate *II. 395.
VOSMAER, A. Romit I. 407.
VRBA. Bertrandit *II. 761.
VRIES, H. DE. Isotonische Coëfficienten einiger Salze I. 480.
— Permeabilität der Protoplaste für Harnstoff I. 515.

W.

WAALS, VAN DER sh. GUYE, P. A. *II. 220.

WAEBER, R. Lehrbuch *I. 5.
WÄCHTER, F. Artunterschiede der positiven und negativen Elektricität II. 365.
WAEGE, W. Krystallographischer Unterricht in Obertertia *I. 246.
Wärmeleitung II. 335.
Wärmequellen II. 243.
Wärmesatz, Erster II. 193.
— Zweiter II. 197.
Wärmestrahlung II. 339.
WAGHORN. Widerstandsmessungen II. 506.
WAGNER. Bewegung einer incompressibeln Flüssigkeit I. 358.
— Mikrophon *II. 747.
WAITZ, K. Absolute Messung hoher Potentiale II. 527.
WALBERER, JOH. CHR. Mechanik fester Körper *I. 329.
WALD, F. Zweiter Wärmesatz *II. 220.
— Energie und ihre Entwerthung *II. 220.
WALKER, J. Affinitätsbestimmung organischer Basen I. 167.
— Geschwindigkeit des Telegraphirens *II. 747.
—, S. F. Praktische Elektricitätslehre *II. 745.
WALL, E. J. Wörterbuch der Photographie *II. 171.
WALLACH, O. Molecularrefraction des Camphens II. 58.
— Isomerieverhältnisse innerhalb der Terpengruppe II. 124.
— u. CONRADI, E. Rotationsvermögen einiger Terpenderivate II. 126.
WALLENTIN, J. G. Reversionspendel *I. 334.
— Akustisch-elektrische Apparate *I. 571.
— System VAN RYSSELBERGHE *II. 747.
WALTENHOFEN, v. Wirkungsgrad von Accumulatoren II. 472.
— TUDOR'sche Accumulatoren II. 472.
— Physikalische Bedeutung der verschiedenen Magnetisirungsformeln II. 603.
WALTER, B. Brechungsexponenten von Salzlösungen II. 56.
— Fluorescenzvermögen und Concentration II. 101.
— Zerfall von Moleculargruppen in Lösungen II. 102.
WALTHER, TH. Theodolit von Ertel *I. 47.
— Wärmeisolirungsmittel *II. 338.
WANGERIN, A. Rotation verbundener Körper I. 311.

WANG
Lehr
WARBU
schen
Polar
— Elek
und d
MEIE
— Magn
WARD,
der R
II. 11
— Mag
sation
Körpe
WARDEN
im Tr
WARDER
rie de
191.
WARREN,
hitzen
— Chemi
— Einflu
lichkeit
— Magne
— Gewi
Sauerst
— Wirku
auf die
— Bleiche
trolyse
568.
— Kobalt
— Eigens
—, J. M
— TH. T.
cosität
WASASTJE
des Qua
116.
WASSMUT
bei Tor
talldräh
WASTELLS
such I.
WATSON,
Salze *I
—, W. B
trische
WATTS. I
WEBB, F.
chanisch
WEDDING,
Bogenla
WEBER, C
Leitungs
silbers I
— Bemer

Galvanisches Leitungsvermögen des starren Quecksilbers II. 508.
WEBER, CARL LUDWIG. Absolute Geschwindigkeit der Ionen II. 540.
—, H. F. Strahlung fester Körper *II. 344.
—, L. Neues Galvanometer *II. 490.
—, R. Aetherlibellen *I. 46.
— Glas für Apparate I. 94.
— Glas in alkoholischen und ätherischen Flüssigkeiten I. 96.
— Thonerde beim Entglasungsvorgang I. 97.
— Aufgaben aus der Elektricitätslehre *II. 395.
WEGNER. Geschwindigkeitsmesser *I. 47.
—, R. Molecularrefraction der Haloidsalze des Lithiums, Natriums und Kaliums II. 53.
WEHR. Trockenelement II. 462.
WEICKERT, A. u. STOLLE, R. Maschinenrechnen *I. 335.
WEIDMANN, G. Messungen mit dem ABBE'schen Dilatometer II. 233.
WEIGNER, A. Die 8-mm-Handfeuerwaffen *I. 409.
WEILENMANN, A. Länge des physischen Pendels *I. 334.
WEILER. Bodendruck *I. 330.
— Archimedisches Princip im Unterricht *I. 376.
— Saugphänomen *I. 377.
— Luftwiderstand *I. 408.
— Ausdehnung der Metalle *II. 242.
— Elektrisirter Wasserstrahl *II. 432.
WEILLER, L. Betrachtungen über VASCHY, Stromfortpflanzung in einer Telegraphenlinie II. 535.
—, VASCHY und POTIER. Controverse II. 534.
WEINBERG, J. Elektrische Energieübertragung *II. 746.
WEINERT, H. HEUSSI's Lehrbuch *I. 4.
WEIN, E. Tabellen zur Bestimmung der Zuckerarten I. 182.
WEINSTEIN, B. Physikalische Maassbestimmungen. 2. I. 14.
WEIR, P. Azimuthdiagramm I. 27.
WEISBERG, J. Polarisirender Nichtzucker in der Rübe II. 133.
WEISS. Gegenstromcondensation für Dampfmaschinenanlagen II. 219.
WEISSENBRUCH. Bemerkung zu WYBAUW, Lichtmessung II. 727.
WEISSLEDER. Elektrische Vorrichtung zum Melden des wahren Mittags II. 656.
WEISSMANN, G. Corrosion eiserner Wasserleitungsröhren *II. 761.
WELLS, H. L. sh. DANA, E. S.
WERNECKE. Verhalten des Jods im Wasser I. 506.
WERNER, P. Lichtwirkung auf Anilinfärbung *II. 170.
WERTHHEIMER, E. u. MEYER, E. Oxyhämoglobin in der Galle *II. 90.
WERNER, E. sh. ALEXEJEFF, P. P.
WESENDONCH, K. Elasticitätstheorie I. 412.
— Artunterschiede der beiden Elektricitäten II. 366.
— Durchlässigkeit einiger Gase für elektrostatische Ladungen hoher Spannung II. 426.
WESTON. Neues Voltmeter II. 483.
— Normal- und tragbares Tangentengalvanometer II. 479.
WEYMERSCH. Element *II. 475.
WHEELER, H. J. u. TOLLENS, B. Xylose I. 182.
— Holzgummi *I. 221.
WHELESS. Telegraphophon II. 716.
WHITE, J. sh. MORSE, H. N.
WHITEHEAD, J. sh. SALCHER, P.
WIASEMSKY sh. JOUBERT, J. *II. 394.
WIBORGH, J. Luftpyrometer *II. 242.
WIDMARK, J. Lichtwirkung auf die vorderen Augenmedien *II. 176.
WIEBE. Klärvorrichtungen I. 67.
—, H. F. Standänderungen von Quecksilberthermometern nach Erhitzen *II. 242.
WIECHERT, F. Elastische Nachwirkung I. 419.
— HERTZ'sche Versuche *II. 396.
WIEDEMANN, E. Mechanik des Leuchtens II. 20.
— Kathodo- und Photolumineszenz von Gläsern II. 22. 598.
— Zum zweiten Wärmesatz II. 197.
— u. EBERT, H. Elektrische Entladungen II. 597.
—, G. Magnetische Untersuchungen II. 602.
WIENER, O. Experimenteller Nachweis stehender Lichtwellen II. 106.
WIENS, A. Physikalische Eigenschaften flüssiger Verbindungen 12. I. 105.
WIERNIK, T. sh. LUNGE, G.
WIESNER, J. u. MOLISCH, H. Durchgang der Gase durch die Pflanzen I. 515.
WIETLISBACH, V. Magnetisirung und Polarisation in telephonischen Linien II. 712.
— Inductionsspule der Mikrophone II. 718.
— Fernsprechdistanz *II. 746.

WILBERFORCE. Elektrometer von BLONDLOT und CURIE II. 431.
WILD, H. Polarisationsphotometer für technische Zwecke *II. 188.
— Magnetische Variationsinstrumente II. 612.
— WILDE sh. POLLAK.
WILDERMANN, M. Naturlehre *I. 5.
WILEY, H. W. Moleculargewichte, aus den Siedepunkten der Lösungen bestimmt II. 311.
WILKE. Einführungsisolator II. 670.
— Umwandlung von Wechselströmen in Gleichströme auf rein elektrischem Wege II. 703.
— sh. SCHWARZE, TH.
WILKES, G. sh. DUNCAN, L.
WILL, W. u. BREDIG, G. Moleculargewichtsbestimmung gelöster Substanzen I. 154.
WILLIAMS, A. S. sh. CROSS, CH. R.
—, R. Jodabsorption ätherischer Oele I. 507.
— Jodabsorption sammt Gewichten und Schmelzpunkten einiger Fettsäuren I. 507.
— Verfälschung von ätherischen Oelen I. 507.
WILLIAMSON, B. u. TARLETON, F. A. Dynamik sammt Anwendungen *I. 330.
WILLSON, R. W. sh. PEIRCE, B. O.
WINDISCH, C. Siedepunkt und Zusammensetzung chemischer Verbindungen II. 303.
WINGHAM, A. sh. BALL, E. J.
WINKELMANN, A. Handbuch *I. 5.
— Einfluss der Temperatur auf Verdampfung und Diffusion von Dämpfen II. 302.
— Dielektricitätsconstanten mit Hülfe des Telephons bestimmt II. 391.
WINKLER, CL. Atomgewicht von Kobalt und Nickel I. 145.
—, L. W. Löslichkeit des Sauerstoffs in Wasser I. 530.
— Leitungsdrähte und Abschmelzsicherungen II. 661.
— Dynamoelektrische Maschine. Commutator II. 676.
WINTER. Klärvorrichtnngen I. 67.
WINTERHALTER, A. G. Persönliche Gleichung am Meridiankreis *I. 44.
WIRT. Normalvoltmeter II. 649.
WIRTZ, W. Einfluss der Elektricität auf Verdampfung und Ausflussgeschwindigkeit von Flüssigkeiten II. 427.
WISE, W. LLOYD. Patentliste *I. 10.
WISLICEN
lichen
—, W. I
Durchg
WITTSTEI
I. 578.
WITTWEL
WITZ, A.
— Polwe
mit Ser
WOLF, M.
gen dis
rem Dru
—, C. V
*I. 10.
—, RUDOI
*II. 60.
WOLFF, N.
WOLZ, M.
WOODGATE
WOODWARI
WOROPAJE
kalischen
WORTHINGT
heit I. 2
— Elektris
men II. 4
WORTMANN,
zuckers
von Inve
131.
WOUKOLOFF
I. 528.
— Löslichke
in Chlorof
WRIGHT, C.
wickelung
durch a
brennbare
stanzen II.
— Dreifache
—, J. Co
Gasen und
—, M. R. Le
WROBLEWSKI
barkeit des
WRONSKY, R
setz *I. 331
— Intensitäts
WÜLLNER, A.
der Gasspec
Formen II.
— Allmählich
serstoffspectr
WÜNSCHENDOR
meinsamen
elektrischer
WUILLEUMIER.
Stärke der T

WULFF, G. Bestimmung des Winkels der Drehung der Polarisationsebene II. 114.
— Messung von Flächenwinkeln mit Mikroskop *II. 188.
WYROUBOFF, G. Geometrische Form des Cadmiumsulfatmonohydrat I. 225.
— Krystallform einiger Salze I. 232.
— Salolkrystalle *I. 246.
WYBAUW. Lichtmessung II. 726.
WYSS, G. H. VON. Stärke der Magnetisirung und elektrischer Widerstand des Eisens II. 503.

Y.

YAROW, A. F. Kohlenwasserstoffe in Dampfkesseln *II. 221.
YOUNG, S. Vorlesungsapparat I. 51.
— Genaue Thermometrie II. 235.
— Dampfdruck des Chinolin II. 317.
— Dampfdruck und specifisches Volumen ähnlicher Verbindungen II. 317.
— sh. ANSELL.
— sh. RAMSAY, W.

Z.

ZACHARIAS. Reparatur defecter Glühlampen II. 737.
ZANDE, K. H. M. VAN DER. Diisopropylamin *I. 220.
— Die unsymmetrischen Dialkylharnstoffe *I. 220.
ZAKRZEWSKI, J. Ausdehnung fester Körper bei niederen Temperaturen II. 233.
ZEHNDER, L. Deformationsströme II. 407.
— Bemerkung zu BRAUN, Deformationsströme II. 407.
ZEHNDER, L. sh. RÖNTGEN, W. C.
ZEISEL, S. sh. HERZIG, J.
ZEISS, CARL. Nekrolog *I. 7.
ZELLWEGER. Fabrication sehr starker und permanenter Stahlmagnete II. 610.
ZENGER, CH. V. Spectrographie der unsichtbaren Theile des Sonnenspectrum II. 66.
— Katadioptrische Objective zur Himmelsphotographie II. 179.
— Induction auf einer gedrehten Kugel und Bewegungen der Weltkörper II. 631. *395.
ZEPHAROWICH, V. v. Krystallformen organischer Verbindungen I. 243.
ZERR, E. Photochemische Erzeugung von Reliefs *II. 172.
ZICKLER. Elektromagnetische Untersuchungen II. 624.
ZIEGLER, A. Verhalten der wässerigen Kieselfluorwasserstoffsäure gegen Glas I. 97.
ZIERFUSS, A. Erregerpaste für Trockenelemente *II. 475.
ZIPERNOWSKY. Elektrostatischer Motor II. 697.
ZONEN sh. KIPP.
ZSIGMONDY, R. Löslichkeit der Sulfide im Glase I. 99.
ZUBER, F. Wassergeschwindigkeit in offenen Gerinnen I. 375.
ZÜGE, H. Potential eines homogenen Ringkörpers mit elliptischem Querschnitt II. 356.
Zustandsgleichung II. 197.
Zweiter Wärmesatz. Anwendungen beider Hauptsätze auf thermische Processe. Zustandsgleichung II. 197.
ZWERGER, MAX. Zusammengesetztes Pendel *I. 334.
ZWICK, H. sh. ERNECKE, F.

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Der elektromagnetische Telegraph

in den Hauptstadien seiner Entwickelung und in seiner gegenwärtigen Ausbildung und Anwendung, nebst einem Anhange über den Betrieb der elektrischen Uhren.

Ein Handbuch der theoretischen und praktischen Telegraphie für Telegraphenbeamte, Physiker, Mechaniker und das gebildete Publicum von

Dr. H. Schellen,

Director des Realgymnasiums zu Köln a. D., Ritter des Rothen Adler-Ordens III. Klasse mit der Schleife, des Königlichen Hausordens von Hohenzollern, des Russischen St. Annen-Ordens III. Klasse, des Oesterreichischen Franz-Joseph-Ordens und des Ordens der Italienischen Krone.

Sechste gänzlich umgearbeitete, bedeutend erweiterte und den neuesten Zuständen des Telegraphenwesens angepasste Auflage

bearbeitet von

Joseph Kareis,

Oberingenieur der Centralleitung für Post und Telegraphie im k. k. österreichischen Handelsministerium.

Mit 813 eingedruckten Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 30 ℳ.

Die Geschichte der Physik

in Grundzügen mit synchronistischen Tabellen der Mathematik, der Chemie und beschreibenden Naturwissenschaften, sowie der allgemeinen Geschichte von

Dr. Ferd. Rosenberger.

Erster Theil. **Geschichte der Physik im Alterthum und im Mittelalter.** gr. 8. geh. Preis 3 ℳ 60 ₰

Zweiter Theil. **Geschichte der Physik in der neueren Zeit.** gr. 8. geh. Preis 8 ℳ

Dritter Theil. **Geschichte der Physik in den letzten hundert Jahren.** gr. 8. geh. Preis 16 ℳ 90 ₰

(Drei Theile complet. Preis 28 ℳ 50 ₰. — In zwei Bände geb. 34 ℳ.)

Fünf populäre wissenschaftliche Vorträge

gehalten in der Aula der Herzoglichen technischen Hochschule zu Braunschweig von

Dr. Heinrich Weber,

Professor der Physik an der Herzogl. technischen Hochschule.

Mit 84 Illustrationen. 8. geh. Preis 2 ℳ 50 ₰

Inhalt: Uebersicht über die Entstehung und die Wirkungen des galvanischen Stromes. — Telegraphie und Telephonie. — Elektromagnetische, magnetelektrische und Dynamo-Maschinen. — Galvanoplastik und elektrisches Licht. — Ueber das Perpetuum mobile.

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn

Handbuch der mechanischen

Unter theilweiser Benutzung von É. Verdet
de la Chaleur von
Dr. Richard Rühlm
Professor am Königlichen Gymnasium
Zwei Bände. Mit zahlreichen Holzstichen.

Die Spectralan

in einer Reihe von sechs Vorlesungen mit wisse
von **H. E. Roscoe**
Dritte Auflage, neu bearb
Verfasser und Arthur Sc
Mit 123 Holzstichen, Chromolithographien,
gr. 8. geh. Preis 16 *M.*

Vorlesungen
über die Wellentheorie
Von **É. Verdet.**
Deutsche Bearbeitung
Dr. Karl Exner.
Zwei Bände. Mit Holzstichen. gr. 8.

Elektrodynan

mit Berücksichtigung der Thermoelektricität, d
Thermochemie von
Dr. Heinrich Webe
Professor an der Herzoglichen Technischen Hochschu
Mit Holzstichen. gr. 8. geh. Pre

J. H. Hellmuth
Elementar-Natu

für den wissenschaftlichen Unterricht an höl
Lehranstalten, insbesondere an Gymnasien, Real
schulen und Seminarien, sowie zum Selbstunt
von **E. Reichert,**
Professor an der höheren Bürgerschule zu Freibur
Achtzehnte Auflage. Mit über 1000 Aufgaben un
1 farbigen Spectraltafel. gr. 8. geh.

MAR 8